



Suomen cleantech-strategia ja cleantech- startupien riskipääomarahoitus



Panu Maula
Pro gradu tutkielma
Ympäristöekonomia
Taloustieteen laitos
Helsingin yliopisto
Maaliskuu 2019

Tiedekunta/Osasto Fakultet/Sektion – Faculty		Laitos/Institution – Department	
Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta		Taloustieteenlaitos	
Tekijä/Författare – Author			
Maula Panu Petteri			
Työn nimi / Arbetets titel – Title			
Suomen cleantech-strategia ja cleantech startupien riskipääomarahoitus			
Oppiaine / Läroämne – Subject			
Ympäristöekonomia			
Työn laji/Arbetsart – Level	Aika/Datum – Month and year	Sivumäärä/ Sidoantal – Number of pages	
Maisterintutkielma	Maaliskuu 2019	79	
<p>Tiivistelmä/Referat – Abstract</p> <p>Lähes kaikki maailman valtiot sitoutuivat Pariisin ilmastopöytäkirjassa vähentämään päästöjään, jotta maapallon ilmastolämpeneminen saataisiin rajoitettua kahteen celsius asteeseen. Odotukset kohdistuvat nyt mm. teknologian kehitykseen, ja monet tahot toivovatkin ilmasto-ongelman ratkeavan uusilla puhtaan teknologian innovaatioilla. Puhtaista teknologioista, eli cleantechistä, on muodostunut kiinnostava ja tärkeä sijoituskohte etenkkin yhteiskunnallisella tasolla. Tämä on käynnistänyt kansainvälisen kilpailun asemasta parhaana cleantech-startupien kasvualustana.</p> <p>Suomi on listattu usein cleantechin kärkimaihin, ja vuonna 2014 julkistetun cleantech-strategian tavoitteena oli suunnitelmallisesti tehdä Suomesta johtava puhtaiden teknologioiden kasvualusta, sekä kasvattaa cleantechistä viennin uusi kärki vuoteen 2020 mennessä. Strategiassa asetettiin neljä tavoitetta: kasvattaa suomalaisten cleantech-yritysten yhteenlaskettu liikevaihto 50:een miljardiin euroon; josta viennin osuus on yli 75%, kaksinkertaistaa kotimaiset cleantech-markkinat noin 20:een miljardiin euroon, kasvattaa cleantech-yritysten määrää kahdesta tuhannesta kolmeen tuhanteen, sekä luoda Suomen cleantech-sektorille ainakin 40000 uutta työpaikkaa. Cleantech-strategia kuitenkin lopetettiin jo vuonna 2015 uuden hallituksen toimesta, ja sen rippeet liitettiin osaksi suurempaa biotalousstrategiaa ilman tavoitteita.</p> <p>Tässä tutkielmassa tarkastellaan cleantech-strategian poistettujen tavoitteiden saavutusmahdollisuuksia hyödyntäen uusien teknologiayritysten rahoitusdataa Suomessa ja Euroopassa, sekä pohditaan politiikkavajeen merkitystä cleantech-sektorin kehityksen hidasteena. Tutkielman metodeiksi on valittu deskriptiivinen tilastollinen tarkastelu, sekä teemojen selvittämiseksi kirjallisuuskatsaus. Datan keräämiseen hyödynnetään pääosin yksityistä Pitchbook -tietokantaa. Pitchbookin valintaan vaikutti datan kattavuus sekä saatavuus. Datan tarkistamiseksi ja täydentämiseksi tutkimusdataa verrataan toiseen yksityiseen tietokantaan nimeltänsä Crunchbase, sekä julkisiin lähteisiin, kuten TEKES, Tilastokeskus ja Kaupparekisteri.</p> <p>Yhteneväinen havainto aiempien tutkimusten (mm. Antikainen ym., 2016) kanssa on saatavilla olevan datan epäjohtonumukaisuus, sekä käytetyn termistön tulkinnanvaraisuus. Tämä vaikeuttaa tarkkojen johtopäätösten tekemistä. Tarkastellun datan perusteella voidaan kuitenkin todeta lähes kaikkien cleantech-strategiaan asetettujen tavoitteiden olevan nykyisellä kehityksellä saavuttamattomissa. Tavoite uusien cleantech-yritysten määrän kasvattamisesta on kuitenkin jo saavutettu, vaikkakin tulos ei ole täysin kiistaton. Muiden tavoitteiden saavuttamiseksi tarvitaan enemmän poliittista ohjausta, etenkin aikaisen vaiheen cleantech-yritysten rahoitusmahdollisuuksien lisäämiseksi. Tutkielman johtopäätökset ovat yhteneviä aikaisempien julkaisujen kanssa, joissa huomautetaan Suomen heikoista aikaisen vaiheen rahoitusmahdollisuuksista (mm. Swarder, 2017). Tarkkojen kehityskohteiden ja parhaiden toimenpiteiden tunnistamiseksi tarvitaan kattavampaa tutkimusta, sekä tarkemman viitekehityksen laatimista tulosten mitattavuuden varmistamiseksi.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords			
Cleantech-strategia, cleantech, startup, riskipääoma, politiikka, ympäristöekonomia			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited			
ethesis.helsinki.fi			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information			

Sisällysluettelo

1. Johdanto	4
1.1 Ongelma.....	6
1.2 Tutkimuskysymys ja tutkielman metodit.....	8
2. Cleantech ja Suomen cleantech-strategia.....	9
2.1 Cleantechin historia	9
2.2 Cleantech Suomessa	12
2.3 Cleantech-Strategia Suomessa.....	14
Cleantech-strategian tavoitteet ja tulevaisuus.....	15
Maakuvatyön hyödyntäminen.....	16
Investointien edistäminen	17
Demonstraatioympäristöjen luominen	18
Kilpailukykyisen toimintaympäristön vahvistaminen	19
Hallituksen cleantech-strategian toteutus ja lopetus	20
2.4 Cleantech-sektorin globaalit riskipääomainvestoinnit	23
3. Startupien rahoitusmarkkinat	25
3.1 Pääomasijoitus ja yksityinen pääoma.....	25
Pääomasijoitus struktuurit	28
3.2 Valtion työkalut rahoitusmarkkinoilla	31
3.3 Case studies – Rahoitustyökaluja Suomessa	34
Innovaatorahoituskeskus Tekes	34
Sitra.....	36
Finnvera	37
Teollisuussijoitus (TESI)	38
Loudspring (entinen Cleantech Invest).....	39
4. Cleantech-sektorin kehitys ja rahoitus Suomessa	43
4.1 Suomen cleantech-sektorin suorituskyky.....	43
4.2 Valtion rooli	47
4.3 Rahoitus analyysi.....	49
4.4 Suomen ympäristöliiketoiminnan analyysi.....	56
5. Cleantech-strategian tavoitteiden saavuttaminen: analyysi	60
5.1 Suomen cleantech-strategian tavoitteiden toteutuminen	61
Tavoite: kasvattaa suomalaisten cleantech-yritysten yhteenlaskettu liikevaihto 50 miljardiin euroon, josta viennin osuus on yli 75%.	62
Tavoite: kaksinkertaistaa kotimaiset cleantech-markkinat noin 20 miljardiin euroon.	65

Tavoite: Kasvattaa cleantech-yritysten määrää kahdesta tuhannesta kolmeen tuhanteen	68
Tavoite: Luoda Suomen cleantech-sektorille ainakin 40000 uutta työpaikkaa	69
5.2 Poliittikkavajeen Analyysi: tarvittavat toimenpiteet	70
6. Yhteenveto ja johtopäätökset.....	72
6.1 Cleantech-strategian tavoitteiden saavuttaminen	73
6.2 Rajoitteet ja lisätutkimuksen tarve	74
7. Lähdeluettelo.....	75
7.1 Liitteet	81
Liite 1. Cleantech-sektorin rahoitukset (lähde: Pitchbook)	81
EU:n cleantech rahoitukset.....	81
Suomen cleantech rahoitukset	81
Rahoitetut yritykset:	82
Suomen ja Euroopan vertailu:	87
Liite 2. Ympäristöliiketoiminnan liikevaihto (lähde: Tilastokeskus).....	88
Liite 3. Yli miljardilla rahoitettujen cleantech-yritysten työntekijämäärät (lähde: Pitchbook)	89
Liite 4. 100-1000 miljoonalla rahoitettujen cleantech-yritysten työntekijämäärät (lähde: Pitchbook)	90

1. JOHDANTO

Maailman teollistumisen myötä olemme nopeasti ympäröineet itsemme vauhdikkaan kehityksen tuottamilla päästöillä. Teknologian ja tieteen kehitys on mahdollistanut ihmiskunnalle pidemmän, terveemmän ja tasa-arvoisemman elämän kuin koskaan aiemmin. Tämä hyvinvoinnin kasvu on tuotettu hyödyntämällä planeettamme resursseja, joiden hupeneminen on vuosi vuodelta vain kiihtynyt teollistumisen jälkeen. Nämä resurssit ovat häviämässä hälyttävää vauhtia, sekä niiden kulutuksen aiheuttamat päästöt ovat kasvaneet tasolle, jolla on peruuttamattomia vaikutuksia maailmaamme. Pystyäksemme ylläpitämään kiihtyen kasvavaa väestöä maailmassa, täytyy teknologisen kehityksen olla entistäkin nopeampaa ja harppausten suurempia kuin koskaan ennen. Hyvinvointi täytyy pystyä tulevaisuudessa tuottamaan täysin uusiutuvista resursseista. Pelkästään uusiutuviin resursseihin siirtyminen ei riitä, vaan uusiutumattomien luonnonvarojen päästöjä tulee myös hallita tiukasti.

Avainasemassa kestäväälle pohjalle rakennetussa kasvussa on cleantech, toisin sanoen puhtaat teknologiat. Cleantech-sektori ei rajoitu ainoastaan uusiutuviin energiamuotoihin vaan käsittää tarvittavan kehityksen kestäväälle pohjalle rakennettuun elämiseen. Käsite laajentuu tuottavasta teollisuudesta, energiasektorista ja liikennepalveluista myös palvelu- ja toiminta-alalle. Käytännössä cleantech voi olla mitä vain toimintaa, joka pienentää ihmisten elämisestä aiheutuvia vaikutuksia ekosysteemeille.

Pääministeri Jyrki Katainen käynnisti hallituksen strategisen cleantech-ohjelman vuonna 2012. Hallituksen vision mukaan Suomesta kasvaa cleantech-liiketoiminnan supervalta vuoteen 2020 mennessä. Tavoitteena on luoda Suomesta kuva houkuttelevana sijoituskohteena ulkomaisille sijoittajille, sekä kasvattaa Suomen roolia kansainvälisessä päätöksenteossa. Strategiassa asetettiin neljä tavoitetta: kasvattaa suomalaisten cleantech-yritysten yhteenlaskettu liikevaihto 50:een miljardiin euroon; josta viennin

osuus on yli 75%, kaksinkertaistaa kotimaiset cleantech-markkinat noin 20:een miljardiin euroon, kasvattaa cleantech-yritysten määrää kahdesta tuhannesta kolmeen tuhanteen, sekä luoda Suomen cleantech-sektorille ainakin 40000 uutta työpaikkaa. Cleantech-strategia kuitenkin lopetettiin jo vuonna 2015 uuden hallituksen toimesta, ja sen rippeet liitettiin osaksi suurempaa biotalousstrategiaa ilman tavoitteita.

Cleantech käsitteenä on riskipääomasijoittajien kehittämä termi kuvaamaan puhtaita teknologioita. Koko sektorin potentiaalin arviointia on rajoittanut näkemykset käsitteen luonteesta, sekä puutteellinen tietopohja eri cleantech-aloista. Käsite on kehittynyt ajan myötä kokonaisvaltaisemmaksi sekä olennaiseksi osaksi teollista toimintaa. Cleantech nähdään nykypäivänä ratkaisevassa roolissa maailmaa uhkaavien ympäristöongelmien, kuten ilmastonmuutoksen, hillitsemiseen. Suomen ilmastopaneelin raportin mukaan cleantechin tarjoamat ratkaisut muun muassa energiatehokkuuteen, kestävään vesihuoltoon sekä liikkumiseen ovat välttämättömiä irrottautuesssa fossiilienergiaan nojaavasta taloudesta. (Ollikainen ym., 2016).

Startupit, eli kasvuyritykset, ovat keskeisessä roolissa puhuttaessa innovaatiosta. Pienet yritykset kilpailevat maailmanmarkkinoita hallitsevia korporatioita vastaan kehittämällä entistä parempia tuotteita ja palveluita. Uudet dynaamiset yritykset houkuttelevat riveihinsä tämän päivän huippuosaajat, ja nyt vanhat kansainväliset yhtiöt seuraavat taukoamatta uusien innovaatioiden kehitystä pienissä yrityksissä. Kaikkien innovaatioiden arvoa ei kuitenkaan voi mitata tulevaisuuden markkinoilta saatavilla voitoilla, vaan pikemminkin tulevaisuuden yhteiskunnallisilla hyödyillä. Tämä saattaakin aiheuttaa rahoitusvajeen yksityisillä pääomamarkkinoilla, joka on hyvin tyypillinen ongelma esimerkiksi cleantech-sektorilla.

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan cleantech-sektoria, sekä sen kehitystä nykymaailman startup-kentällä ja riskipääoman sijoituskohteena. Tätä kaikkea peilataan Suomen cleantech-strategiaan ja sen tavoitteisiin, sekä hyödynnetään sijoituskentän dataa

selvittämään strategian tavoitteiden onnistumista. Tutkimuksen tulokset peilautuvat hyvin koko cleantech-sektorin kehityksen keskeisimpään julkaisuun ”The Global Cleantech Innovation Index 2017” (Sworder ym. 2017), joka käsittelee cleantech-strategian tavoitteille hyvin relevantteja parametreja. Tämän lisäksi analyysissä tarjotaan tuloksia aiheelle tärkeän julkaisun ”Biotalous ja cleantech Suomessa– strategioiden arviointi ja toimenpidesuosituksat” (Antikainen ym. 2016) osoittamaan ongelmaan strategian tavoitteiden onnistumisen arvioinnin vaikeudesta. Antikaisen ym. tutkimuksessa ei ole ollut käytössä yhtä ajankohtaista ja pitkäjätksoista dataa.

1.1 ONGELMA

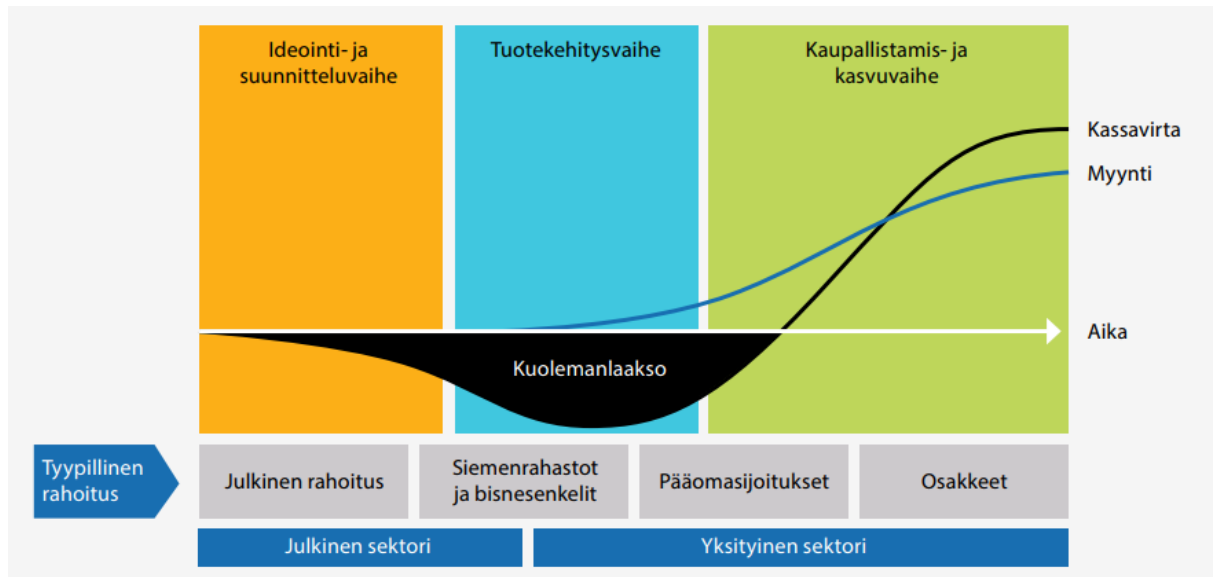
Saastuttamiselta puuttuvat omat toimivat markkinat, sillä saastuttamisen ja resurssien tuhlaamisen kustannuksia ei kohdisteta tehokkaasti niitä aiheuttaviin yrityksiin. Tämän lisäksi päästöjen kustannuksia on hankala arvioida, sillä niiden aiheuttamat vaikutukset saattavat moninkertaistua päästömäärän kasvaessa. (Paragahawewa, 2006). Markkinoilta puuttuu myös läpinäkyvyys, ja yleisesti vallitseekin valtava epäsymmetrisen informaation ongelma: vain saastuttava osapuoli tietää tarkasti aiheuttamiensa päästöjen määrän, ja saattaa aiheuttaa toiminnallaan yhteiskunnallisesti suurempia kustannuksia ympäristöhaittoina, kuin koko liiketoiminta itsessään tuottaa toimijoillensa.

Ilman saastuttamiselle ei myöskään ole olemassa aitoa markkina-arvoa, jonka johdosta ilmaa paljon saastuttava yritys saa vääristyneesti etua kuluttaessaan yhteistä ilmaa maksamatta siitä mitään, verrattuna kilpailevaan vähemmän ilmaa saastuttavaan yritykseen. Miksi vain näkyville jätkeille on kustannuksia, vaikka näkymättömien päästöjen haitat ovat yhtä lailla mitattavissa ja nähtävissä?

Tämän markkinoiden vääristymän vuoksi cleantech-yrityksen rahoituksen tarve ei myöskään välttämättä täyty helposti, sillä investointien riskit ovat odotettua korkoa

suuremmat. Kilpaileva yritys saattaa olla tuomassa samanlaista tuotetta markkinoille, mutta voittaa kilpailun markkinoilla matalammalla hinnalla. Kalliimman tuotteen ainoa etu tässä tapauksessa on tuotannon ympäristöystävällisyys. Sijoittajan näkökulmasta cleantech-yritykseen sijoittaminen on tässä tapauksessa valtava riski, sillä tuotteen menestys on täysin riippuvainen kuluttajien eettisistä arvoista. Tämän vuoksi tarvitaankin poliittista ohjausta. Oikein kohdistetuilla poliittisilla päätöksillä markkinoiden vääristymä voidaan korjata, tai ainakin sitä voidaan minimoida. (Kangas ym., 2015). Uutta politiikkaa tehdään kuitenkin hitaasti, ja usein päätöksentekijät kohtaavat ankaraa vastustusta markkinoilla jo toimivilta tuottajilta.

Monen cleantech-yrityksen ongelmaksi muodostuukin investoitavuus. Tuotteen odotetut hyödyt, eli positiiviset ympäristövaikutukset ja sitä kautta merkittävät yhteiskunnalliset hyödyt, ovat kaukana tulevaisuudessa. Näiden yhteiskunnallisten hyötyjen arvottaminen on usein myös äärimmäisen haastavaa, ja näin ollen yksityisen rahoituksen varmistaminen saattaa olla lähes mahdotonta. Jos puhtaalle tuotteelle ei ole poliittisen ohjauksen takaamaa varmaa kysyntää, kasvavat sijoituksen riskit entisestään. Tämän vuoksi julkisen sektorin rahoitusmahdollisuuksien ja ohjauksen tulee saattaa teknologian kehitys mahdollisimman pitkälle, vaikka tulevaisuudessa yksityinen sektori keräisikin voitot teknologian hyödyntämisestä. Tätä vajetta kutsutaan rahoituksen ”kuoleman laaksoksi”, kun julkinen rahoitus loppuu mutta teknologia ei ole vielä tarpeeksi houkutteleva yksityisen rahoituksen takaamiseksi (kuva 1). (Kangas ym., 2015).



Kuva 1. Uusien cleantech-yritysten vaiheet, rahoituslähteet ja kuoleman laakso. (Kangas ym., 2015).

1.2 TUTKIMUSKYSYMYS JA TUTKIELMAN METODIT

Cleantech-yritysten kohtaaman rahoitusvajeen vuoksi on ensisijaisen tärkeää ohjata puhtaiden teknologioiden kehitystä avustavilla poliittisilla päätöksillä, sekä julkisten rahoitustyökalujen avulla. Tämän tutkielman tarkoitus on selvittää riittääkö nykyinen julkinen ohjaus yhdessä yksityisen pääomamarkkinan kanssa saavuttamaan Suomen hallituksen 2014 asettamat cleantech-strategian tavoitteet.

Tämän tutkielman metodeiksi on valittu deskriptiivinen tilastollinen tarkastelu, sekä teemojen selvittämiseksi kirjallisuuskatsaus. Tiedon keräämiseksi hyödynnetään yksityisen yrityksen (Pitchbook) myymää dataa, sekä julkisesti saatavilla olevaa dataa cleantech-sektorin yksityisistä rahoituskiirroksista ja talouden seurannasta. Tämän datan keräämiseen hyödynnetään pääosin Pitchbook -tietokantaa. Pitchbookin valintaan vaikutti datan kattavuus sekä saatavuus. Datan tarkistamiseksi ja täydentämiseksi tutkimusdataa verrataan toiseen yksityiseen tietokantaan nimeltänsä Crunchbase, sekä julkisiin kuten TEKES, Tilastokeskus ja Kaupparekisteri.

Tietokannoista saatavaa dataa verrataan Suomen cleantech-strategian tavoitteisiin, ja tarkastellaan strategian tavoitteiden saavutettavuutta, sekä mahdollisesti tarvittavia lisätoimia. Mahdollisen politiikkavajeen määrän paljastamiseksi tavoitteita verrataan yksityisten riskipääomarahoittajien tilastoihin ja struktuureihin.

2. CLEANTECH JA SUOMEN CLEANTECH-STRATEGIA

2.1 CLEANTECHIN HISTORIA

Cleantech -termiä on tietävästi käytetty ensimmäisen kerran vuonna 2002 silloisen Cleantech Venture Networkin (nykyään Cleantech Network) syntyessä (Frankelius, Hultman, Linton, Johanzon, & Gunnarsson, 2011). Ympäristöasioihin keskittyneisiin startupeihin ei juurikaan tehty investointeja tai ylipäättäen kiinnitetty juurikaan huomiota johtuen niiden huonosta menestyksestä markkinoilla. Cleantech -termi tulikin julkisuuteen pääomasijoitus yritysten pyrkiessä kiinnittämään itseensä huomiota samalla tavoin kuin niihin aikoihin termit biotech sekä infotech tekivät. (Cooke, 2008).

Aiemmin markkinoilla oli vastakkainasettelu: innovaatioiden ajama taloudellinen kasvu sekä vakava ympäristön pilaantuminen. Cleantech yhdisti ensimmäistä kertaa nämä kaksi elementtiä, ja vuodesta 2007 eteenpäin termi hyväksyttiin virallisesti kategoriaksi pääomasijoitusyhteisöissä. Cleantechin tuodessa yhteen kaksi erilaista maailmaa siitä tuli nopeasti suosittu kohde. Pikkuhiljaa cleantechistä syntyi uusi innovaation ja yrittäjyyden symboli, joka pyrkii luomaan kestävän tulevaisuuden taloudelle. Muuttamalla markkinoilla toimijoiden ymmärrystä talouden, teknologian ja ympäristön suhteesta, cleantech yhdistää koko talouden kentän uudella tavalla ja mahdollistaa talouden kasvattamisen sekä ympäristön tilan parantamisen samanaikaisesti. Tästä syystä cleantechistä on nopeasti noussut todella varteenotettava sijoituskategoria, joka

houkuttelee useita pääomasijoittajia. (O'Rourke, 2009). Tästä suosiosta huolimatta monilla etenkin yhteiskunnallisia hyötyjä tuottavilla cleantech-startupeilla on hankaluuksia saada tarvitsemaansa rahoitusta.

1970- ja 1980 luvuilla suosittua ympäristöteknologiaa kutsuttiin nimellä "greentech" tai "envirotech". Nämä kuitenkin edustivat enemmänkin ns. "piipunpää" -teknologioita, kuten erilaisia suodattimia teollisuuden päästöille, joiden odotetut tuotot olivat hyvinkin rajattuja. Cleantech eroaa näistä tuomalla tieteen uusimmat innovaatiot ekologisten ongelmien ratkaisutyökaluiksi päästöjä aiheuttavien alojen koko tuotantoprosesseihin painottaen luonnollisia lähestymistapoja ongelmien ratkaisemiseksi. Koskettaen huomattavasti laajempia mahdollisuuksia markkinoilla cleantech sijoituksilta voidaan odottaa suurempia tuottoja sekä monipuolisempia kestävyyttä ajavia tuloksia. (Cleantech Group, 2011).

Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisussa "Valtioneuvoston periaatepäätös kasvun uusien kärkien cleantechin ja biotalouden vauhdittamiseksi" määritellään cleantech seuraavasti: "Cleantechilla tarkoitetaan tuotteita, palveluja ja prosesseja, jotka edistävät luonnonvarojen kestävää käyttöä ja vähentävät päästöjä ympäristöön. Samalla kun cleantech tarjoaa ratkaisuja globaaleihin ympäristöhaasteisiin kuten ympäristön pilaantumiseen, ilmaston muutokseen ja resurssien riittävyyteen, se parantaa teollisuuden ja palveluiden kilpailukykyä materiaalien ja energian tehokkaan käytön myötä." (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2014).

Samassa Työ- ja elinkeinoministriön julkaisussa huomautetaan myös luonnonvarojen rajallisuuden sekä hinnan kasvun energiamarkkinoilla edesauttavan cleantech -yritysten kilpailukyyn kasvua maailmanmarkkinoilla verrattuna muihin yrityksiin. Globaali kilpailu vaatii tulevaisuudessa yrityksiä huomioimaan tarkemmin raaka-aineiden kestävää käyttöä, energiatehokkuutta sekä kierrätystä ja ympäristöpäästöjä. Vuonna 2012 globaalien cleantech-markkinoiden koko oli noin 1600 miljardia euroa. Tähän mennessä

markkina on kasvanut keskimäärin noin 7-8 %:a vuodessa. Suomen liikevaihto cleantech-markkinoilla vuonna 2012 oli noin 25 miljardia euroa, joka tarkoittaa noin 15 %:n kasvua vuodesta 2011. (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2014).

Teknolוגiateollisuuden tuotteiden osuus cleantech-liikevaihdosta on noin puolet. Näihin tuotteisiin lukeutuvat muun muassa bioenergian ja tuulivoiman laitteistot, moottorit, jotka käyttävät biodieseliä tai biokaasua, kaivostekniikan tarvitsemat uudet energiatehokkaat koneet sekä energiatehokkuutta parantavat taajuusmuuttajat. Kestävän kaivannaisteollisuuden edistäminen onkin yksi cleantech-strategian painopisteistä. Mineraalit ovat keskeisiä koko cleantech-tuotantoklusterissa, mutta kyse ei ole pelkästään mineraalien tuotannosta. Koko liiketoimintapotentiaalin realisointi vaatii taloudellisilta, sosiaalisilta ja ekologisilta perusteilta kestävää toimintaa. Toinen puoli cleantech-liikevaihdosta jakautuu perinteisemmälle ympäristöteknologialle ja muille cleantech-innovaatioita hyödyntäville teollisuuden haaroille. (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2014).

Kansainvälisillä markkinoilla uusia liiketoimintamahdollisuuksia luovana suurimpana kasvualueena nähdään niin maalla kuin merellä tapahtuva LNG:n, biokaasun sekä maakaasun energiakäyttö. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisun mukaan Suomen osaamisella on mahdollista päästä käsiksi osaan tämän alueen kasvusta. Myös energiajärjestelmien ympäristöystävällisyyttä ja kokonaistehokkuutta parantavat ns. Smart Power Generation-konseptit lukeutuvat alueeseen, jonka kasvusta Suomella on mahdollisuus näyttää osaamisensa, ja lohkaista kasvavista markkinoista osa itselleen. (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2014).

2.2 CLEANTECH SUOMESSA

Kuten edellisessä luvussa todettiin, cleantechin määrittelemisen tarkasti on hankalaa. Osaksi tämä johtuu siitä, että kyseessä on termi, jonka pääomasijoitus ala on alun perin brändännyt omiin tarpeisiinsa. Käsitteenä cleantechin alle lukeutuu kattavasti osa-alueita perinteisestä ympäristöliiketoiminnasta sekä lukuisia energialiiketoiminnan ja energiatehokkuuden osa-alueita, joista esimerkkeinä mainittakoon uusiutuvan energian tuotanto ja energiatehokkuus. Näiden lisäksi cleantechiä hyödynnetään myös muun muassa metsä-, rakennus-, metalli-, ja teknologiateollisuudessa. (Vanhanen, Pathan, Pokela, 2012).

Näin monipuolisesti ja sekavasti jakautuva ala kuitenkin sisältää myös epäselvyyttä menestystä ja kasvua mitattaessa. Valtioneuvoston kanslia (2017) huomauttaakin selvityksessään ”Innovaatioekosysteemit elinkeinoelämän ja tutkimuksen yhteistyön vahvistajina”, että määrittelyn hankaluus johtaa vaikeuksiin arvioida onko cleantech kokonaan oma toimialansa, vai osa-alue, joka poikki leikkaa perinteisten sektorien palvelut, tuotteet, järjestelmät ja prosessit. Epäselvyyksien johdosta koko cleantech-alan laajuudesta on esitetty hyvin erilaisia lukuja, riippuen siitä millaisia ja minkä toimialojen keskeisiä tunnuslukuja, tai niiden osa-arvioita, on mitattaessa käytetty. (Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 28/2017).

Valtioneuvostonkanslia (2017) on selvityksessään ”Innovaatioekosysteemit elinkeinoelämän ja tutkimuksen yhteistyön vahvistajina”, todennut cleantech-alan kattavan seuraavat osa-alueet: päästöjen hallinta ilmaan, veteen ja maahan, puhtaammat teknologiat ja tuotteet, kestävä tuotanto sekä luonnonvarojen säästö.

Globaalit megatrendit, joita pikemminkin tulisi kutsua uhkiksi, kuten uusiutumattomien luonnonvarojen ehtyminen ja ilmastonmuutos ovat viimeisen kahdenkymmenen vuoden

aikana kasvattaneet cleantech-toimialan globaalin kontekstin laajuutta ja merkitystä. Näihin kansainvälisiin ympäristöongelmiin varautuminen ja vastaaminen vaativat puhtaampien teknologioiden, eli cleantech-innovaatioiden, pikaista käyttöön ottoa globaalisti kaikkialla maailmassa. (Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 28/2017)

Tämän johdosta cleantech-toimialan markkinat ovatkin mittavat, ja tuleva ympäristön rappeutuminen, sekä sitä vastaan taistelevat kansainväliset päästösopimukset odotettavasti kiihdyttävät edelleen alan jatkuvaa kasvua. Valtioneuvostonkanslian (2017) selvityksen mukaan kansainvälisten cleantech-markkinoiden on arvioitu kasvavan jopa 3800 miljardiin euroon 2020-luvun alkuun mennessä. (Kotiranta A. et. al., 2015). Tämä kasvu kohdistuu erityisesti teollisuusmaiden päästötuotantojen vähentämiseen sekä nopeasti teollistuvien maiden, kuten Kiina ja Intia, ympäristövaikutusten hallitsemiseen. Nämä teknologiat tulevat tarpeeseen myös kehitysmaissa, joissa länsimaisten ongelmien lisäksi cleantech-innovaatioita tarvitaan puhtaan veden, hygienian, infrastruktuurin ja energiatuotannon tuomien haasteiden ratkaisemiseksi. (Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 28/2017). Päästösopimuksilla on kuitenkin myös vastustajansa, josta esimerkkinä Yhdysvaltojen Donald Trumpin johtama hallitus vetäytyi Pariisin ilmastopöytäkirjasta vuonna 2017. Tämän kaltaiset suuret poliittiset linjaukset varmasti syövät cleantech-sektorin potentiaalisia markkinoita, ja ovat saaneet myös muita maita epäröimään yhteisiin sopimuksiin osallistumisesta.



Kuva 2. Cleantech-yritysten toimiala keskittyminen (Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 28/2017)

Vaikka kilpailu cleantech-sektorilla on kovaa, on Suomella hyvät mahdollisuudet toimia edelläkävijänä ja suunnannäyttäjänä kehityksessä. Ympäristön asettaman toimintaympäristön myötä Suomella on jo pitkäaikaista kokemusta energiaa ja materiaaleja säästävien ratkaisujen kehittämisestä. Olosuhteet, jotka kylmä ilmasto, uusiutumattomien luonnonvarojen vähäisyys sekä suhteellisesti pitkät välimatkat asutuksen välillä ovat luoneet tarpeen säästäväiselle resurssien käytölle ja teknologiaosaamisen kehittämiseksi. (Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 28/2017). Kuvasta 2 onkin nähtävissä Suomalaisten cleantech-yritysten olevan kansainvälisillä markkinoilla keskittyneitä juuri näiden haasteiden tuomiin ratkaisuihin.

2.3 CLEANTECH-STRATEGIA SUOMESSA

Suomen hallituksen cleantech-strategian tavoitteena on kiihdyttää suomalaisten cleantech-yritysten kasvua, mikä lopulta johtaa perinteisen teollisuuden kokonaisvaltaiseen uudistamiseen puhtaampien innovaatioiden kautta. Pääministeri Jyrki Katainen käynnisti hallituksen strategisen cleantech-ohjelman vuonna 2012. Hallituksen

vision mukaan Suomesta kasvaa cleantech-liiketoiminnan supervalta vuoteen 2020 mennessä. Tavoitteena on luoda Suomesta kuva houkuttelevana sijoituskohteena ulkomaisille sijoittajille, sekä kasvattaa Suomen roolia kansainvälisessä päätöksenteossa. Tärkeimpinä aloina linjauksessa pidetään energia- ja ympäristöteknologiaa. (TEM, 2014a).

Vuonna 2012 suomalaisten cleantech-yritysten liikevaihto, oli noin 25 miljardia euroa, mikä teki Suomesta jo silloin yhden maailman johtavista cleantech-maista. Globaalien cleantech-markkinoiden kokoluokaksi on samana vuonna arvioitu noin 1600 miljardia euroa, ja kasvuksi on arvioitu noin 7-8 % vuodessa. Vertailun helpottamiseksi Suomen osuus koko maailman BKT:stä oli noin 0,4 %, mutta globaaleilla cleantech-markkinoilla osuus oli yli 1 %. Myös markkinoiden kasvu Suomessa on ollut keskivertoa suurempaa, vuosittaisen kasvun ollessa vuonna 2012 noin 15 %, globaalin kasvun ollessa 10% vuodesta 2011. Suomen cleantech-yritysten vahvuuksiin kuuluvat resurssien tehokas käyttö (mm. energian, materiaalien ja veden tehokas käyttö) teollisissa prosesseissa, ja Suomi valittiinkin vuoden 2012 EU:n Eco Innovation Observatoryn vertailussa koko EU jäsenistön parhaaksi maaksi ekoinnovaatioissa. Vertailun seuraavat sijat jaettiin Tanskalle, Ruotsille ja Saksalle. (TEM ,2014a).

Strategian tarkat tavoitteet vuoteen 2020 mennessä ovat: kasvattaa suomalaisten cleantech-yritysten yhteenlaskettu liikevaihto 50:een miljardiin euroon, josta viennin osuus on yli 75%, kaksinkertaistaa kotimaiset cleantech-markkinat noin 20:een miljardiin euroon, kasvattaa cleantech-yritysten määrää kahdesta tuhannesta kolmeen tuhanteen sekä luoda Suomen cleantech-sektorille ainakin 40000 uutta työpaikkaa. (TEM, 2014a).

CLEANTECH-STRATEGIAN TAVOITTEET JA TULEVAISUUS

Sitran selvityksessä, Cleantech kasvuun! Keinoja ja hyviä käytäntöjä (Hanna-Liisa Kangas, Salla Rantala, Riina Antikainen, Katriina Alhola, Marja Salo ja Tiina Jääskeläinen), toteavat julkisen sektorin sekä yksityisten rahoittajien yhteistyön olevan avain asemassa

cleantech-sektorin kasvun edistämisessä. Cleantech-yrityksien asiakkailla sekä tuotekehitysvaiheesta tuotteen kaupallistamiseen siirtyvillä cleantech-yrityksillä on yhtä lailla ongelmana saada kohtuuhintaista rahoitusta tukemaan hankintoja. Tämä nostaa rahoituslaitosten ja julkisen sektorin yhteistyön tärkeään asemaan cleantechin kasvun edistämisessä, ja vaatii rohkeutta sekä johtajan roolia julkiselta sektorilta startupien rahoittajana. (Kangas ym., 2015).

Julkisella sektorilla on tärkeä rooli myös muutenkin kuin rahoittajana cleantech-innovaatioiden kaupallistamisessa. Jotta cleantech-sektorin vientiä voidaan kasvattaa, täytyy innovaatioiden hyödyt ja toiminnallisuus todistaa ensin kotimarkkinoilla. Tätä varten monissa maissa on määrättyjä cleantech-keskittymiä, joissa alueellinen politiikka tukee ympäristöystävällisiä ratkaisuja. (Kangas ym., 2015).

Näihin keskittymiin houkutellaan alan yrityksiä myös mahdollisilla vero kevennyksillä. Keskittymien olemassaolo on tärkeää myös uusien konseptien ja toimintamallien kokeilemiseksi, sillä usein vanhojen kaupunkien infrastruktuuri on rakennettu tukemaan perinteisiä tuotteita ja toimintatapoja. Kehittääkseen tulevaisuuden infrastruktuuria olisikin tärkeää, että julkiset toimijat sekä cleantech-sektorin yritykset pitäisivät jatkuvaa dialogia yllä, jotta vanhojen toimintamallien tuomat haasteet olisivat selviä myös päättäjille. (Kangas ym., 2015).

MAAKUVATYÖN HYÖDYNTÄMINEN

Kuten edellisessä luvussa todettiin, Suomen kansainvälinen asema cleantech-sektorin edelläkävijänä oli osoitettavissa jo vuonna 2012. Tätä maakuvaa vahvistetaan entisestään nostamalla cleantech ja biotalous osaksi kansainvälisen markkinoinnin kärkeä ja Team Finland -verkoston kautta yhdeksi keskeisimmäksi osaksi koko Suomen maabrändiä. Tähän markkinointiin ja maakuvatyöhön osallistuvat ministeriöiden, suurlähetystöjen lisäksi myös näiden sidosryhmät sekä yritykset. (TEM, 2014a).

Ulkoministeriö ja Team Finland aloittivat vuoden 2014 aikana myös kaikkien kotimaisten kansainvälistymisen parissa toimivien organisaatioiden koulutuksen, jotta he ymmärtäisivät ja osaisivat viestiä eteenpäin omille sidosryhmilleen Suomen cleantech-osaamisen ja kansainväliset tavoitteet. Tämän tueksi TEM ja Team Finland järjestävät Suomessa ensimmäistä kertaa cleantech-huippukokouksen, Global Cleantech Summit 2015. (TEM, 2014a).

Yritysjohdajien ja suurlähetystöjen henkilökunnan joukosta valittiin yli sataan maahan ”cleantech-suurlähettiläät” ulkoministeriön toimesta. Kansainvälistä markkinointia kasvatettiin myös lanseeraamalla World Cleantech palkinto, jonka arvo on miljoona euroa. Tämä palkinto jaetaan parhaimman kansainvälisen liiketoimintasuunnitelman laatijalle, ja pyritään toteuttamaan osana Millennium-palkintojen jakoa. World Cleantech palkinnon lisäksi järjestetään kaikille avoin kansainvälinen suunnittelukilpailu, jonka teemana on uusien biojalostamokonseptien synnyttäminen ja investointien vauhdittaminen. Kilpailulla halutaan vauhdittaa erityisesti puuta raaka-aineenaan käyttävien uusien biojalostamoiden investointeja Suomeen. (TEM, 2014a).

INVESTOINTIEN EDISTÄMINEN

Uusien cleantech- ja biotalousratkaisujen kaupallistaminen ja pääsy markkinoille halutaan varmistaa luomalla innovaatiojatkumo. Tämä jatkumo on aukoton linja, joka auttaa innovaatioiden rahoitusmahdollisuuksissa tuotteen tutkimus-, kehitys-, pilotointi- ja kaupallistamisvaiheesta aina kansainvälistymiseen saakka. Tukena innovaatiojatkumolle ovat mm. työ- ja elinkeinoministeriö, maa- ja metsätalousministeriö, ympäristöministeriö, oikeusministeriö, ulkoministeriö sekä valtiovarainministeriö. (TEM, 2014a).

Investointien edistämisessä painotetaan erityisesti riskipääomarahoituksen saatavuuden varmistamista cleantech- ja biotalous-sektorin kasvuyrityksille. Työ- ja elinkeinoministeriö on isossa roolissa osana valtion kasvuyrittäjyyden edistämiseksi tehtäviä rahoitusratkaisuja. Riskipääomarahoituksen saatavuuden parantamisen lisäksi, kasvun vauhdittamiseksi kohdennetaan lisärahoitusta cleantechin sekä biotalouden tutkimus- ja innovaatiotoimintaan. (TEM, 2014a).

DEMONSTRAATIOYMPÄRISTÖJEN LUOMINEN

Työ- ja elinkeinoministeriön, ympäristöministeriön sekä maa- ja metsätalousministeriön yhdessä hallinnoimissa hankkeissa pyritään perustamaan mittavia cleantech- ja biotalousratkaisuille sopivia demonstraatio- ja pilotointiympäristöjä. Näiden testiympäristöjen tarkoituksena on toimia eräänlaisena kansainvälisenä näyteikkunana sektorin osaamisesta Suomessa, ja näin edistää yritysten uusien tuotteiden ja palveluiden kansainvälistymistä. Ympäristöt toteutetaan tutkimuksen rahoittajien sekä yritysten yhteistyönä. Edellä mainitut ministeriöt luovat myös pienempiä temaattisia pilotointiympäristöjä ympäri Suomea. Ympäristöjen toteutus on TEM:n mukaan tarkoitus tapahtua kehittämällä vihreän talouden toimintamallia, sekä hyödyntämällä olemassa olevia innovatiiviset kunnat (INKA), sekä hiilineutraalit kunnat (HINKU) -ohjelmia. (TEM, 2014b).

Valtiovarainministeriö sekä työ- ja elinkeinoministeriö saivat yhteiseksi tehtäväkseen arvioida ja toteuttaa säilyttävien yritystukien uudelleen suuntaamisen. Uudelleen suuntaamisen oli tarkoitus kohdistaa säilyttävät yritystuet cleantech-ratkaisujen käyttöönottoon. Tällaisena toimenä pidetään muun muassa uusien demonstraatioympäristöjen luomista. Tämän lisäksi tulevaisuudessa kaikissa ministeriöiden myöntämissä investointeihin kytkeytyvissä tuissa tulee ottaa huomioon cleantech-ratkaisujen edistäminen. Nämä samat ministeriöt toteuttavat myös demonstraatio- ja referenssihankkeisiin soveltuvan 30 miljoonan vuosittaisen

investointituen. Investointituen on tarkoitus katalysoida 150 miljoonan euron edestä uusia investointeja Suomeen. (TEM, 2014b).

Julkista tutkimus- ja innovaatorahoitusta kohdennetaan biotalouteen priorisoimalla sektoria tutkimus- ja innovaatorahoittajien yhteistyössä. Vuodesta 2014 alkaen kaikki biotaloutta koskevat pilotointi- ja demonstrointihankkeet toteutetaan kaikkien sidosryhmien (rahoitus, tutkimus, yritys) yhteistyönä. (TEM, 2014b).

Kotimaan lisäksi demonstrointiympäristöjä tulee kokeilla myös kansainvälisillä markkinoilla. Cleantech-alan yritysten kansainvälistymistä ja kaupantekoa nopeutetaan ensimmäiseksi Kiinassa pilotoitavalla Team Finland -toimintamallilla. Kiinassa on tarkoitus myös toteuttaa uusiutuvan energian sekä energiatehokkuuden kysyntälähtöisiä demonstraatiohankkeita. Näiden rahoittamiseen käytetään ulkoministeriön ja työ- ja elinkeinoministeriön rahoitusinstrumentteja. (TEM, 2014b).

KILPAILUKYKYISEN TOIMINTAYMPÄRISTÖN VAHVISTAMINEN

Kilpailukykyisen toimintaympäristön vahvistamiseksi Suomi ottaa cleantech- ja biotalousliiketoiminnan edistämisen tärkeimmäksi erityisteemaksi kansainvälisessä vaikuttamisessa. Tämä otetaan huomioon erityisesti EU:n päätöksenteossa. (TEM, 2014b).

Luvitusprosessien virtaviivaistamisella tavoitellaan uusien innovatiivisten ratkaisujen markkinoille pääsyn vauhdittamista. Virtaviivaistamisen myötä markkinoille pääsyn hidasteita poistetaan, ja uudella sääntelyllä pyritään kannustamaan yrityksiä kehittämään uusia edistysellisempiä ratkaisuja, jotka ovat ympäristön kannalta parempia. Sääntelyn vähentämisellä halutaan myös kannustaa sekä julkista - että yksityistä sektoria ottamaan uusia ratkaisuja laajamittaisemmin käyttöön. (TEM, 2014b).

Uusia innovaatioita rajoittavaa sääntelyä halutaan purkaa myös korvaamalla se uudella teknologia- ja materiaalineutraalilla lainsäädännöllä. Uuden lainsäädännön tulee tukea innovaatioiden nopeampaa markkinoille pääsyä, sekä ulkomaan vientiä. Julkisen sektorin cleantech-innovaatioiden hankintatavoitteiden lisäksi lainsäädännöllä pyritään luomaan kannustimia korvata julkisten hankintojen uusiutumattomat luonnonvarat uusiutuvilla. Tämän lisäksi raaka-aineiden saatavuus ja käyttömahdollisuudet halutaan varmistaa kasvavan cleantech- ja biotalousliiketoiminnan tarpeisiin, keskittymällä tietysti uusiutuviin ja kestäviin biomassoihin. (TEM, 2014b).

Myös koulutukseen kiinnitetään huomiota, ja tulevaisuuden osaamispohja halutaan varmistaa suunnittelemalla Suomeen cleantech- ja biotalousalan koulutusta ja tutkimusta. Päämääränä on luoda Suomeen globaalissa mittakaavassa johtava cleantech- ja biotalousalan yliopistoverkosto. (TEM, 2014b).

Näiden suunnitelmien toimeenpanon ja ohjauksen varmistamiseksi perustettiin pääministerin johdolla ”Cleantech Finland Board”. Tämän tahon tehtävä on ohjata näitä periaatepäätöksessä määriteltyjen toimien toteuttamista cleantech-sektoria koskien. Cleantech Board Finland myös asettaa alan kehittämiselle tarvittavat tavoitteet sekä kehittää toimenpideohjelman. Biotalousstrategia toteutetaan työ- ja elinkeinoministeriön vetämänä usean eri ministeriön yhteistyöhankkeena. Toteuttamisen ja toimeenpanon helpottamiseksi perustetaan alan toimijoista koostuva biotalouspaneeli. (TEM, 2014b). On huomattavaa, että nämä suunnitelmat noudattavat tämän tutkielman seuraavassa luvussa läpi käytäviä OECD:n ja SITRA:n suosittelimia toimintatapoja.

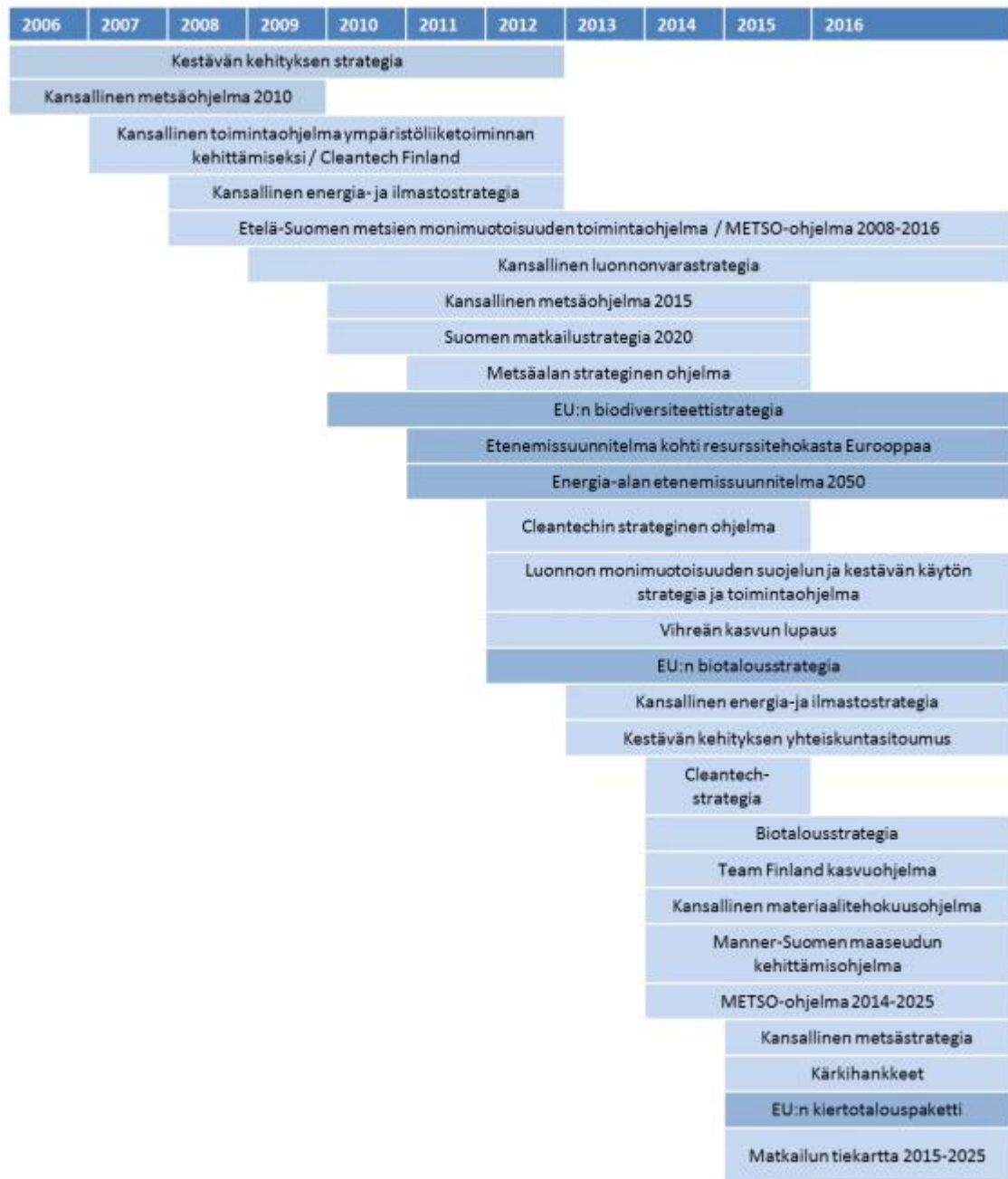
Toteuttaakseen kunnianhimoiset tavoitteensa hallitus tavoitteli hellittämätöntä yhteistyötä kahdella osa-alueella, jotka ovat: toimenpiteet kasvun uusien kärkien vahvistamiseksi, sekä cleantech-sektorin kasvualustan kehitys. Vahvistavien toimenpiteiden on tarkoitus edistää cleantech-innovaatioiden kehitystä, markkinoille viemistä sekä implementointia. Vuoden 2014 toukokuussa valtioneuvosto antoi kolme strategiatyypistä asiakirjaa nimiltään: ”Kestävää kasvua biotaloudesta – Suomen biotalousstrategia”, ”Valtioneuvoston strategia cleantech-liiketoiminnan edistämiseksi” sekä ”Valtioneuvoston periaatepäätös kasvun uusien kärkien cleantechin ja biotalouden vauhdittamiseksi”.

Joulukuussa 2015 valtioneuvosto kuitenkin päätti, että valtioneuvoston periaatepäätöksessä määritetyt vauhdittamislinjaukset cleantechille ja biotaloudelle eivät ole ajankohtaisia 31.12.2015 jälkeiselle ajalle. Alkuperäisen periaatepäätöksen tavoitteena oli synergioiden luominen cleantechin ja biotalouden ympärille valmisteltujen strategioiden toimenpiteiden välille, ohjatakseen resursseja tehokkaammin tavoitellen uuden kasvun kiihdyttämistä. Tämän periaatepäätöksen voimassaolon päättäminen tarkoitti myös Suomen cleantech-strategian loppua. Biotalousstrategia sen sijaan sai jatkaa voimassa tämänkin jälkeen. (Antikainen ym. 2016).

Cleantech-strategian päämääränä oli tehdä Suomesta cleantech-liiketoiminnan suurvalta vuoteen 2020 mennessä, ja sen tavoitteita on käsitelty tarkemmin edellisissä kappaleissa. Biotalousstrategian visioksi on asetettu Suomen hyvinvoinnin ja kilpailukyvyyn perustuminen biotalouden kestäville ratkaisuille vuoteen 2025 mennessä. Strategiaa vetävä keskeinen ajatus on, että Suomi kykenee luomaan kestäviä ja kilpailukykyisiä biotalousratkaisuja globaaleihin ongelmiin ja näin synnyttää uutta liiketoimintaa niin kotimaahan kuin kansainvälisillekin markkinoille, ja näin kasvattaa Suomen hyvinvointia. Biotalousstrategian liiketoiminnan kasvattaminen sekä korkean arvonlisän tuotteiden ja palveluiden uskotaan luovan uusia työpaikkoja sekä kiihdyttävän talouskasvua, sekä turvata samanaikaisesti toimintaedellytykset luonnon ekosysteemeille. (Antikainen ym. 2016). Tavoitteeksi Suomen biotalousstrategialle on asetettu: nostaa biotaloutemme

tuotos 60:stä miljardista 100:aan miljardiin euroon sekä luoda 100 000 uutta työpaikkaa (Antikainen ym. 2016).

Vaikka itse cleantech-strategia lopetettiin pääministeri Sipilän hallitusohjelmassa 2015, pyritään cleantech- ja biotalousstrategioiden teemoja kehittämään ja toimeenpanemaan hallitusohjelman kärkihankkeiden myötä (kuva 3). Molempien strategioiden raja-aitoja on hälvennetty ja biotalousstrategian kärkihankekokonaisuuksiin on sisällytetty myös puhtaat ratkaisut. Nämä kärkihankkeet sisältävät kuitenkin vain osan alun perin esitetyistä toimenpiteistä, sekä uusina teemoina on esitetty sininen biotalous, kiertotalous, ruuantuotanto sekä luontopolitiikka. Biotalousstrategian toteuttaminen on myös sisällytetty kärkihankkeisiin. (Antikainen ym. 2016).

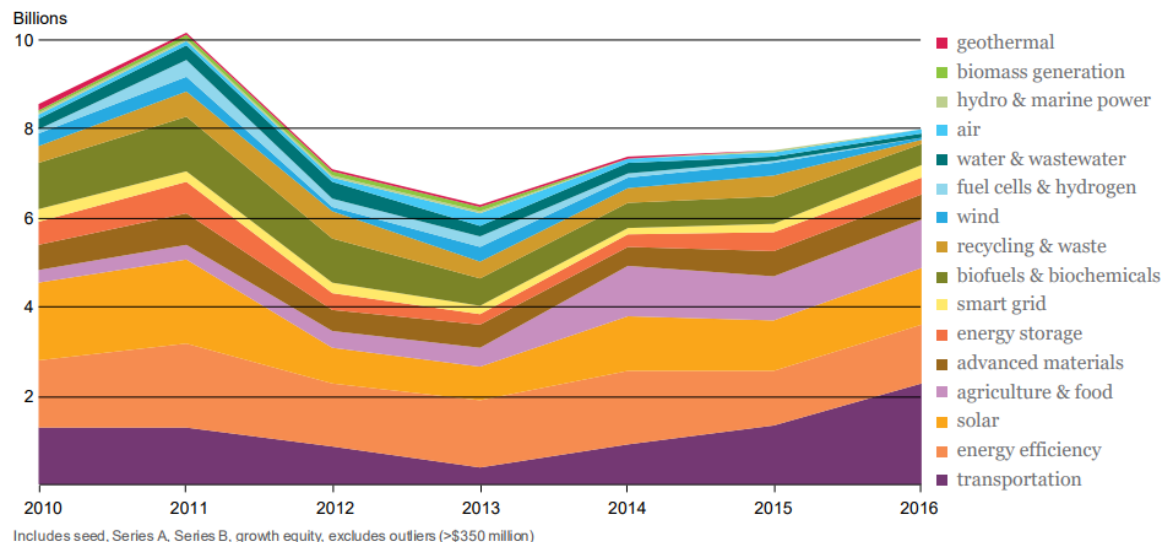


Kuva 3. Biotalous- ja cleantechiin keskeisesti liittyvät EU-tason (tummansinisellä) ja kotimaiset (vaaleansinisellä) strategiat ja toimenpiteet. (Antikainen ym., 2016).

2.4 CLEANTECH-SEKTORIN GLOBAALIT RISKIPÄÄOMAINVESTOINNIT

Vuosi 2011 oli globaalisti uusien cleantech-sektorin riskipääomainsiirtojen kulta-aikaa, minkä jälkeen vuosittainen investoidun rahan määrä laski vuoteen 2013 asti. Tämän jälkeen globaalien investointien kokonaisarvo on jälleen hitaasti kasvanut vuosi vuodelta.

WWF:n sekä Cleantech Groupin kokoaman Global Cleantech Innovation Indexin 2014 vuoden julkaisussa huomautettiin cleantech-investointien siirtyneen vahvasti pois vuoden 2011 suosituimmista investointikohteista, aurinkoenergiasta ja energiatehokkuudesta. Nämä sektorit muodostavat edelleenkin suuren osan vuotuisista investoinneista, mutta vuodesta 2013 jatkunut kasvu on jakautunut enemmän muille sektoreille kuten kuva 4:stä nähdään. (Sworder, 2017).



Kuva 4. Cleantech-sektorin investointien jakautuminen (Sworder, 2017).

Riskipääomainvestointien määrän väheneminen aurinkoenergiasektorilla ei kuitenkaan ole välttämättä merkki siitä, että aurinkoenergia olisi ollut vain ”kupla” markkinoilla, ja on nyt vihdoinkin puhjennut. Cleantech Groupin arvioiden mukaan uusiutuvaan energiaan investoitiin globaalisti vuonna 2015 noin 329 miljardia dollaria, ja aurinkoenergian osuus näistä investoinneista on merkittävin. Tämä viittaa tehtyjen aurinkoenergiainvestointien kiihdyttäneen teknologian kehitystä huomattavasti, joka on nyt johtanut teknologian vakiintumiseen markkinoilla. (Sworder, 2017). On kuitenkin mahdoton myöskään olla huomioimatta, että investointien määrät vähenivät huomattavasti 2011 jälkeen, ja ovat nyt siirtymässä uuden kasvun myötä uuteen trendiin.

Vaikka energiatehokkuus ja uusiutuva energia keräävät yhdessä edelleen suurimman osan cleantech-sektorin riskipääomainvestoinneista, on vuodesta 2013 eteenpäin nähtävissä huomattavaa kasvua investoinneissa maatalouteen ja ruokaan, kehittyneisiin

materiaaleihin ja etenkin kuljetusliikenteeseen. Kuljetusliikenteestä on vuosien 2015 ja 2016 aikana kasvanut suurin yksittäinen cleantech-investointien kohde. (Sworder, 2017).

3. STARTUPIEN RAHOITUSMARKKINAT

3.1 PÄÄOMASIIJOITUS JA YKSITYINEN PÄÄOMA

Englanninkielessä Venture Capital termillä tarkoitetaan yleisesti yritykseen tehtävää alkutai kasvuvaiheen pääomasijoitusta. Sen suomennos ”riskipääoma” kuvaa hyvin pääomasijoitusten epävarmaa luonnetta, mutta tavallisia rahoitusmarkkinoiden sijoituskohteita huomattavasti suurempia tuottoja. Sijoitukset tehdään startup-yrityksiin, joissa nähdään potentiaalia pitkän aikavälin kasvulle. Usein perinteiset rahoitusmarkkinat ovat näille yrityksille saavuttamattomissa aikaisen vaiheen sekä liian suurien riskien takia, ja siksi riskipääomasijoitukset ovatkin olennaisessa roolissa startup-yritysten nopean kasvun mahdollistamisessa. Yhteistyössä on kuitenkin myös varjopuolensa, ja lähes poikkeuksetta startup-yrityksen vastaanottaessa pääomasijoituksen luopuvat he myös osasta yrityksen päätösvaltaa. (Gompers & Lerner, 2004).

Rahat riskipääomarahastoihin tulevat yleensä rikkailta yksityisiltä sijoittajilta, investointipankeilta tai muilta instituutioilta ja syndikaateilta, jotka keräävät yhteen saman tyyppisiä sijoituksia. Pääomasijoitus rahoituksen tarjoamisessa on aina isommat riskit itse pääoman sijoittajille, mutta onnistumisten tuomat suuret voitot houkuttelevat monia. Rahan lisäksi pääomasijoitusyhtiöt tarjoavat joissain tapauksissa startupeille myös henkistä pääomaa teknisen ja hallinnollisen neuvonantajan muodossa. Tämän takia startupeille on myös tärkeätä valita tarkasti mistä pääomasijoitusrahastosta ottaa rahoitusta vastaan, vaikkakin lähes poikkeuksetta rahoitusta tarjoavat rahaston hallinnoivat osakkaat sijoittavat pelkästään kohteisiin, jotka ovat heidän oman erityisosaamisensa piirissä. (Gompers & Lerner, 2004).

Sijoittaminen pääomasijoitusrahastoista ei ole helppoa, ja Gompers & Lerner nitovatkin pääomasijoitusrahaston ongelman kolmeen kulmakiveen. Ensimmäinen näistä on tiedonsaannin ja sijoituskannustimien puutteellisuuden aiheuttama ongelma, jonka ylitse on päästävä ennen kuin rahoituskuvio voi edetä. Riskipääomarahoitus keskittyy usein aloihin, joissa vallitsee huomattava epävarmuus, ja onkin hyvin yleistä, että sijoittajien ja yrittäjien välisessä kommunikoinnissa on paljonkin aukkoja. Sijoituksen mahdollisten voittojen epävarmuus luo tarpeen kannustimille, sillä startup-yrityksien voimavarat ovat tyypillisesti aineettomia, ja näin ollen äärimmäisen hankalia mitata rahassa, sekä käytännössä mahdottomia myydä eteenpäin yrityksen epäonnistuessa. Tämän lisäksi myös yritysten markkinasegmentit ovat jatkuvan muutoksen alla. (Gompers & Lerner, 2004).

Taulukko 1. Startupin todennäköisyys onnistua (Zider B., 1998).

INDIVIDUAL EVENT	PROBABILITY
Company has sufficient capital	80%
Management is capable and focused	80%
Product development goes as planned	80%
Production and component sourcing goes as planned	80%
Competitors behave as expected	80%
Customers want product	80%
Pricing is forecast correctly	80%
Patents are issued and are enforceable	80%
COMBINED PROBABILITY OF SUCCESS	17%

Pääomasijoitustoimiala on kehittänyt erilaisia työkaluja, mittareita ja kannustimia, joita hyödyntämällä pyritään pienentämään sijoitusten riskejä sekä kasvattamaan onnistuneiden sijoitusten todennäköisyyttä. (Gompers & Lerner, 2004). Harvard Business Review:n Bob Ziderin kokoama esimerkki (taulukko 1) esittää hyvin, kuinka startup-yritysten onnistumisen todennäköisyyttä pyritään mittaamaan. Lupaavimmillakin yrityksillä todennäköisyys onnistua yksittäisillä liiketoiminnan osa-alueilla voi olla n. 80%. Kaikkien arvioitujen todennäköisyyksien pitäessä paikkansa on esimerkkitapauksen startupilla 17% todennäköisyys onnistua, mutta jos yhdenkin osa-alueen onnistumistodennäköisyys tippuu esimerkiksi 50%:iin on yhteenlaskettu todennäköisyys enää 10%. (Zider B., 1998).

Toisena ongelmana on koko pääomasijoitusprosessin yhteen liittyvyys. Prosessia voi kuvailla kiertokulukuksi, jossa kaikki vaiheet vaikuttavat toisiinsa. Kierto alkaa riskipääomarahaston keräämisellä, eli rahastoon liittyvien sijoittajien hakemisella. Tämän jälkeen rahastoon kerättyjä varoja sijoitetaan startup-yrityksiin. Sijoituksen saaneita yrityksiä seurataan tarkasti, ja riskipääomarahasto pyrkii kasvattamaan portfolioonsa ottamiensa yritysten arvoa niin paljon kuin mahdollista. Kierron loppupäässä yritykset myydään ja sijoituksista saadut voitot jaetaan sijoittajien kesken, jonka jälkeen rahasto uudistaa itsensä keräämällä uuden kierroksen rahastoon. Ymmärtääkseen pääomasijoitusala täytyy ymmärtää tämä kiertokulku. (Gompers & Lerner, 2004). Yhden rahaston elinikä on yleensä 7-vuotta, jonka struktuuria käydään läpi tarkemmin seuraavassa luvussa.

Kolmanneksi Gompers & Lerner nostavat esiin pääomasijoitus alan hitauden mukautua tarjolla olevan pääoman- ja rahoituksen kysynnän muutoksiin. Taloustieteen teoriat olettavat rahoitusmarkkinoiden mukautuvan välittömästi uuden informaation myötä, mutta tämä ei näytä pitävän paikkaansa pääomasijoitusmarkkinoilla, joilla tiukkojen säännöksiin muutokset saattavat aiheuttaa sekasortoa, jonka selvittämiseen saattaa kulua vuosia. Toisin sanoen tarjonta- ja kysyntäkäyrien muutokset ovat hitaita vastaamaan lyhyisiin shokkeihin markkinoilla. (Gompers & Lerner, 2004).

Syy tähän löytyy riskipääomarahoitukseen luonnosta ja rakenteesta. Rahastot kerätään pitkäjänteisiä sijoituksia varten, ja varojen likvidointi kesken kierron ei ole mahdollista. Kun rahaston varat on sijoitettu startup-kentälle, ei varoja pystytä lisäämään rahastoon kesken kierroksen, vaikka uusia investointi mahdollisuuksia ilmaantuisi. Tämän lisäksi eri sijoitussektoreiden rahoituksen kysynnän ennustaminen on nopeasti muuttuvilla markkinoilla haastavaa. Pääomasijoittajien määrä markkinoilla on myös melko joustamaton, sillä uuden pääomasijoitusrahaston varojen kerääminen on hankalaa ilman edellisen kierroksen tuottojen suoma näyttöä onnistumisesta. Näytön lisäksi

menestyksekkään pääomasijoitusrahaston johtamiseen tarvittavan tietotaidon hankkiminen on hyvin pitkäjänteisen ja haastavan työn takana. (Gompers & Lerner, 2004).

PÄÄOMASIOITUS STRUKTUURIT

Pääomasijoitusrahastojen struktuuri ja toiminta saattavat vaihdella eri rahastojen välillä. Yhteistä kaikilla rahastoilla on tyypillinen struktuuri, joka pääpiirteittäin toistuu pääomasijoitusrahastosta toiseen. Seuraavassa esimerkissä käytetään yhdysvaltalaisen pääomasijoitusrahasto Sogal Venturesin perustajan Pocket Sunin kuvausta tyypillisestä pääomasijoitusrahaston rakenteesta ja toiminnasta.

Itse rahasto toimii työkaluna, jota käytetään investointien tekemiseen. Jokainen rahasto toimii rajallisten osakassopimusten hallinnoimalla kommandiittiyhtiön rakenteella. Elinikä sopimuksille on yleisesti 7-10 vuotta. Rahaston elinkaaren päässä sen sijoitukset likvidoidaan, ja rahasto maksaa noin 20%:n voitonjako-osuuden rahaston tuotoista osakkailleen. (Sun P., 2015).

Rahastoa johtaa hallinnoiva yritys, joka nostaa rahastosta n.2%:n suuruista hallinnointimaksua. Tällä maksulla hallinnoiva yritys kustantaa toiminnan aiheuttamat yleiset yrityksen liiketoimintaan liittyvät kulut kuten vuokran ja työntekijöiden palkat. Yritys on oikeutettu myös voitonjako-osuuteen, mutta vasta kommandiittiyhtiön äänettömien yhtiömiesten jälkeen. (Sun P., 2015).

Kommandiittiyhtiön äänettömät yhtiömiehet tarjoavat sijoitettavan rahan pääomasijoitusrahastoon. Tyypillisiä sijoittajia ovat mm. vakuutusyhtiöt, eläkerahastot, säätiöt sekä rikkaat yksityiset sijoittajat. Vastuunalaiset yhtiömiehet ovat taas osakkaita hallinnoivassa yrityksessä. Heidän tehtävänä on kerätä rahastoon tarvittavat varat,

tehdä startupeja koskevat investointipäätökset, sekä lopulta auttaa portfolioon kerättyjä startup-yrityksiä likvidoimaan yhtiöiden osakkeet. Vastuunalaisilla yhtiömiehillä on luottamukseen perustuva velvollisuus tuottaa korkoa kommandiittiyhtiön äänettömille yhtiömiehille. (Sun P., 2015).

Startup-yrityksiä, jotka ovat saaneet pääomasijoitusrahastolta sijoituksen, kutsutaan kyseisen pääomasijoitusyhtiön portfolio yrityksiksi. Rahoituksen vastineeksi startupit luovuttavat yrityksen osakkeita tai etuoikeutettuja osakkeita, joille voidaan määrätä poikkeuksellisia ominaisuuksia normaaleihin osakkeisiin verrattuna. Pääomasijoitusyhtiön päämääränä on kasvattaa portfolioyritysten arvoa mahdollisimman paljon, ja rahaston kierron lopussa likvidoida sijoitukset. (Sun P., 2015).

Pääomasijoitusrahaston arvo pystytään realisoimaan vasta portfolion likvidointi vaiheessa. Tätä likvidointia startupien osalta kutsutaan yleisesti termillä ”exit”, joka pääasiassa voi tapahtua kolmella eri tavalla:

Osakekaupalla, jossa uusi sijoittaja ostaa pääomarahaston osuuden yrityksestä. On myös mahdollista, että yritys ostaa osakkeensa rahastolta takaisin itselleen. (Sun P., 2015).

Yrityskaupan myötä, jota kutsutaan yleisesti M&A:ksi (Merger & Acquisition). Tällöin jokin suurempi yritys tai taho ostaa startupin itselleen strategisena liikkeenä saadakseen haltuunsa teknologiaa, suuren asiakaskunnan, startupin perustajatiimin tai kaikkien näiden yhdistelmän. Hyvinä esimerkkeinä strategisista yrityskaupoista toimii mm. Google, Facebook ja Microsoft, jotka ostavat vuosittain useita teknologia startupeja kasvattaakseen tai tukeakseen omaa liiketoimintaansa. (Sun P., 2015).

Osakeannin kautta, joka tunnetaan myös IPO:na (Initial Public Offering), jolloin yhtiö vapauttaa osakkeet vapaasti kaupattavaksi. Näin toimivat yleensä startupit, joilla on

erittäin vakaa asiakaskunta ja kasvupotentiaali. (Sun P., 2015). Tämänkaltaisia esimerkkejä ovat esimerkiksi Alibaba ja Tesla.

Vaikka pääomasijoitusyhtiöitä hallinnoivat osakkaat ovat äärimmäisen kokeneita, ja tekevät sijoituksia vain tarkkaan valittuun joukkoon startupeja, suurin osa yhtiöiden portfolioyrityksistä ei koskaan näe exitiä. (Sun P., 2015). FVCA:n (Finnish Venture Capital Association) mukaan vain 3-4%:a pääomasijoitusrahoitusta hakevista startup-yrityksistä päätyy saamaan rahoituksen (FVCA, 2017). Näistä valikoiduista yrityksistä 90% kuitenkin epäonnistuu (kuva 5). Onnistuneista, eli ”exitoiduista”, startupeista 0,06% myydään yli 2 miljardilla dollarilla ja yli 100 miljoonan dollarin ”exitiin” yltää noin 3% rahoituksen saaneista startupeista. (Sun P., 2015).



Kuva 4. Startupien exit arvot (Sun P., 2015)

Yleisesti pääomasijoitusrahaston elinkaareksi asetetaan 7-10 vuotta, ja tästä ajasta vain 3-4 ensimmäistä vuotta ovat aktiivisia investointien puolesta. Neljännen vuoden lopussa suurin osa rahastosta on sijoitettu sovitun strategian mukaisesti, ja jäljelle jääneet varat investoidaan ajan myötä portfolion parhaisiin suoriutujiin. Suuret pääomasijoitusrahastot saattavat jättää myöhempien kierrosten investointeja varten noin 50%:a kerätyistä varoista, joilla tuetaan portfolion parhaimmiston kasvua lisä investoinneilla. Pienemmät pääomasijoitusrahastot eivät välttämättä osallistu myöhempisiin rahoituskierroksiin ollenkaan, sillä yritysten valuaatiot kasvavat helposti liian suuriksi rahaston pääomaan

nähdén. Tämän rakenteen takia startupin on myös tarkkaan valittava mistä pääomasijoitusrahastosta ottaa investointeja vastaan. Esimerkiksi neljä vuotta vanha rahasto ei välttämättä tee lisäinvestointeja, ja heillä voi olla paine likvidoida startup jo kolmen vuoden päästä, sillä rahaston perustamissopimukseen määrätty elinkaari tulee tiensä päähän. (Sun P., 2015).

3.2 VALTION TYÖKALUT RAHOITUSMARKKINOILLA

Valtioilla on käytettävissään työkaluja, joiden avulla voidaan säädellä rahoitusmarkkinoilla olevan pääoman saatavuutta. Tämän lisäksi OECD:n (Organisation for Economic Co-operation and Development) jäsenmaat hyödyntävät useita huomattavasti suurempia ohjelmia, jotka tukevat pääomarahoituksen järjestymistä pienille innovatiivisille yrityksille. Näiden ohjelmien on tarkoitus täyttää rahoitusvajetta, mikä saattaa syntyä luonnollisesti markkinoille. Rahoitusvaje on yleinen ongelma teknologia yrityksillä, joiden liiketoiminta on usein aluksi hyvin pääoma intensiivistä. Cleantech-sektorilla tämä näkyy selvästi yritysten kohdalla, joiden tuotekehitys vie runsaasti pääomaa, ja tuottavat usein enemmän yhteiskunnallista hyötyä kuin suuria voittoja. Cleantech-tuotteiden kehitys on usein myös pitkäjänteistä ja altis poliittisille päätöksille, mistä johtuen yksityiset pääomarahoitusmarkkinat ovat usein varovaisia investoimaan kehitykseen. (OECD, 2007).

Valtioilla on laajasti katsottuna kolmen tyyppisiä ohjelmia rahoitusvajeen kiertämiseksi: 1) pääoman suora tarjoaminen pääomasijoitus yrityksiin; 2) taloudelliset kannustimet pääomasijoitusrahastoihin ja pienyrityksiin sijoittaville tahoille; 3) riskipääoma sijoitusten poliittinen sääntely. Ensimmäisessä (1) tavassa valtio ottaa itse suurimman riskin tarjotessaan resursseja pääomasijoitus rahastoille tai pienyrityksille, ja pääomaa tarjotaan tyyppillisesti pääomasijoituksina tai matalakorkoisina lainoina. (OECD, 2007).

Taloudellisten kannustimien (2) asettaminen sijoituksille on OECD:n jäsenmaissa huomattavasti ensimmäistä tapaa suositumpi keino stimuloida yksityisten rahoitusmarkkinoiden kiinnostusta sijoittaa sektoreihin, jotka ilman ohjausta kärsisivät rahoitusvajeesta. Tyypillisesti nämä kannustimet ovat verohelpotuksia, pääomasijoitus- tai startup-yhtiöiden ottamien lainojen takausta, sekä pääomasijoitusyhtiöiden tekemien investointien takausta. (OECD, 2007).

Poliittinen sääntely (3) on myös noussut suosituksi ohjauskeinoksi OECD maissa. Monet maat ovat muuttaneet lainsäädäntöään, jotta esimerkiksi eläkerahastot voivat tehdä pääomasijoitus investointeja. (OECD, 2007).

Taulukko 1. Yhteenveto OECD:n suosittelemista työkaluista (OECD, 1997).

Ohjelman tyyppi	Selite
Pääoman suora tarjoaminen	
Valtion pääomasijoitus	Suorat investoinnit pääomasijoitusyhtiöihin tai startupeihin.
Valtion laina	Tarjota matalakorkoista, pitkäaikaista lainaa, jota joissain tapauksissa ei tarvitse maksaa takaisin.
Taloudelliset insentiivit	
Vero insentiivit	Tarjota vero insentiivejä, kuten verohelpotuksia, osapuolille jotka sijoittavat kriteerit täyttäviin pääomasijoitusyhtiöihin tai startupeihin.

Lainan takaukset	Valtio takaa osan pankin myöntämästä lainasta kriteerit täyttävälle startupille.
Osakepääoman takaukset	Valtio takaa osan mahdollisista menetyksistä korkean riskin pääomasijoitus investoinneissa.
Investointien poliittinen sääntely	Mahdollistaa instituutioiden kuten eläkerahastojen ja vakuutusyhtiöiden sijoittamisen pääomasijoitusyhtiöihin.

Cleantech-sektorin rahoituksen järjestely on monimutkainen prosessi, jonka suunnittelussa tulee ottaa huomioon useita muuttujia, jotka voivat usein olla myös hyvinkin tapauskohtaisia. Prosessin tulee ohjata rahoitukset viemään eteenpäin asetettuja tavoitteita. OECD:n viitekehys valtioiden pääomasijoituksille koostuu kuudesta osa-alueesta:

Malli

Suunnitelman rakenteen tulee ottaa huomioon rahoitusinsentiivien tyyppi ja laajuus sen mukaan ovatko ne suunnattu pääomasijoitusyhtiöille vai suoraan startupeille, minkä vaiheen investoinneista on kyse (SEED jne.), millaiset riskit otetaan huomioon sekä minkälainen vaikutus insentiiveillä on yksityisen pääoman sijoituksiin. Insentiivien kriteerit tulee asettaa niin että ne pois sulkevat ei toivotut sijoitukset. (OECD, 1997).

Täydentävyyssperiaate

Pääomasijoitusohjelmien päämäärä tulisi olla yksityisiä pääomasijoituksia stimuloivan markkinan luominen. Markkinoiden kehityksen pitäisi mahdollistaa valtion rahoitusohjelmien asteittaisen poistumisen markkinoilta yksityisen pääoman tarjonnan kasvaessa. (OECD, 1997).

Hallinta

Onnistuakseen pääomasijoitusohjelman tulisi innoittaa yksityisten rahoitusmarkkinoiden osallistumista ohjelman mallin suunnitteluun, sekä ohjata ohjelman hallinta yksityiselle sektorille. (OECD, 1997).

Prosessi

Tukiohjelman hakuprosessin, johon pääomasijoitusyhtiö tai startup hakee, tulisi olla mahdollisimman yksinkertainen sekä suoraviivainen, eikä prosessi saisi kestää tarpeettoman pitkään. (OECD, 1997).

Läpinäkyvyys

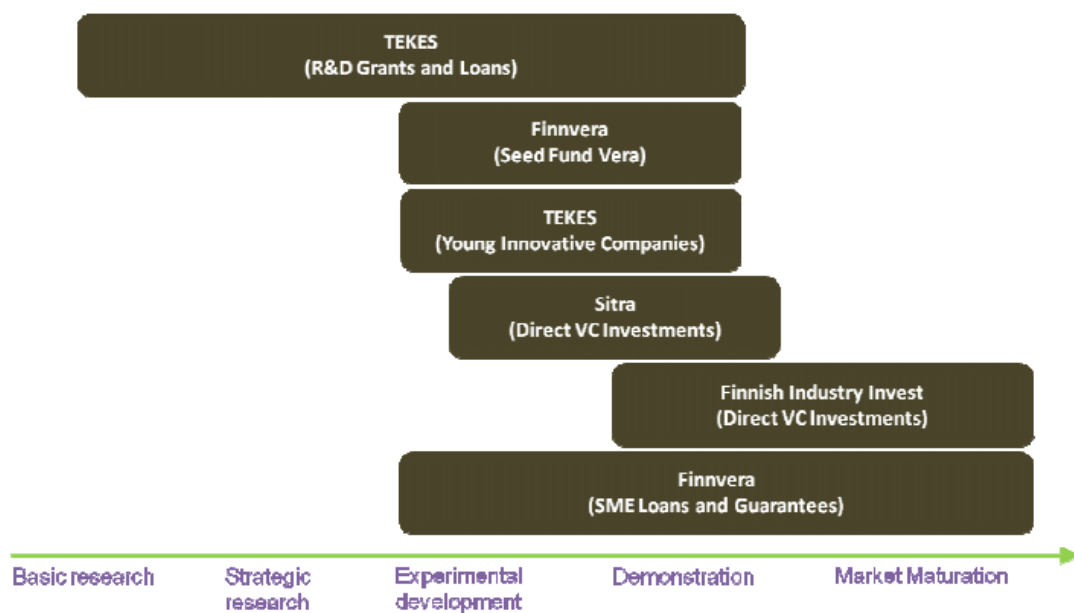
Tukiohjelmista tulee tiedottaa mahdollisimman näkyvästi ja selvästi kaikille niitä koskeville osapuolille (pääomasijoitusyhtiöt, sijoittajat, yritykset) . (OECD, 1997).

Arviointi (Evaluation)

Pääomasijoitusohjelmaa tulee seurata ja arvioida säännöllisesti. Yhtenä onnistumisen mittarina voidaan pitää kaupallisesti kannattavien uusien pääomasijoitusrahastojen sekä startup-yritysten lukumäärää. (OECD, 1997).

3.3 CASE STUDIES – RAHOITUSTYÖKALUJA SUOMESSA

Tekes on Suomen tärkein julkisesti rahoitettu asiantuntijaorganisaatio, joka rahoittaa tutkimusta, kehitystä ja innovaatioita (kuva 6). Tekesillä on ollut monia cleantech-sektorin rahoittamiseen liittyviä tärkeitä ohjelmia vuosien aikana. Rahoitusta saadakseen startup-yritysten tai projektien ei tarvitse luovuttaa Tekesille omistusta yrityksestä tai henkisestä pääomasta. Riskipääomarahoituksesta poiketen Tekesillä ei myöskään ole erillisiä rahoituskierroksia, vaan yritykset pystyvät hakemaan lainaa sekä apurahaa jatkuvasti. Nämä rahoitusmuodot eivät tule kuitenkaan suoraan Tekesiltä, vaan se toimii kattoorganisaationa muille toimijoille, jotka tarjoavat julkista rahoitusta innovaatioille. Tekes itse järjestää yrityksen kehityskonsultaatiota sekä ohjaa ohjelmiensa osallistujat potentiaalsiin rahoituslähteisiin, eli toimii ns. välittäjänä. Ohjelmiin osanottaminen ei myöskään ole pakollista, vaan julkista rahoitusta voidaan hakea myös suoraan Tekesin ohi. (Sonnenschein & Saraf, 2013).



Kuva 5. Innovaatorahoitusta tarjoavat instrumentit sekä organisaatiot Suomessa (Sonnenschein & Saraf, 2013).

Tekes toimii tärkeänä instrumenttina erityisesti tutkimus- ja kehitysvaiheessa oleville innovaatioille, sillä yksityiset rahoitusinstrumentit ovat usein jähkkiä sijoittamaan

tutkimuksiin, joiden markkinoille kaupallistettavat hyödyt saattavat olla hyvinkin epäselviä. (Sonnenschein & Saraf, 2013).

Tekesin useista innovaatioiden sekä kasvuyhtiöiden kaupallistamiseen suunnatuista ohjelmista cleantech-sektorille tärkein on Vigo kiihdyttämö-ohjelma. Ohjelmalla ei ole suoranaisesti omaa rahoitusbudjettia, vaan ohjelmaan valitut yritykset saavat pääsyn heille ohjatun kiihdyttäjän, yksityisen pääomasijoitusrahaston, verkostoihin ja rahoitusmahdollisuuksiin. Cleantech-sektorin startupeille tämän kaltainen kumppani on Loudspring (ent. Cleantech Invest). Kiihdytysohjelman myötä yrityksillä on mahdollisuus hakea jopa miljoonan euron julkista avustusrahaa. Tämän avustuksen hakemiseen ei kuitenkaan tarvitse olla osana Vigo kiihdyttämö-ohjelmaa, mutta ohjelmassa mukana oleminen kasvattaa huomattavasti yrityksen todennäköisyyttä saada avustusrahaa. Kiihdyttämö itse sijoittaa uuteen portfolioyritykseensä pienempiä summia n. 30 000 €:n - 700 000 €:n väliltä. Yhteistyö kiihdyttämön kanssa kestää yleensä yhdestä vuodesta kahteen vuoteen, ja usein maksaa kiihdytettävälle yritykselle osuuden osakepääomastaan, sillä nuorilla yrityksillä ei usein ole pääomaa maksaa kiihdyttämö-ohjelmien maksuja, jotka saattavat olla jopa 9000€ kuukaudessa. (Sonnenschein & Saraf, 2013). Kiihdyttämöohjelmasta riippuen yhtiöstä luovutettava osuus on yleensä noin 5-10 %, jonka vastineeksi myös pienen sijoituksen. Esimerkiksi kansainvälisesti arvostettu Techstars kiihdytysohjelma ottaa kiihdytettäviltä startupeilta 8 % osuuden yrityksestä 120 000 dollarin sijoitusta vastaan (Techstars, 2018).

SITRA

Sitra, eli Suomen itsenäisyyden juhlarahasto, on yksityinen rahasto, joka toimii Suomen eduskunnan valvonnan alla, ja siihen on kohdistettu oma rahaston toimintaa säättävä laki. Vaikka rahaston päämäärä on tuottojen kasvattaminen, on sillä selkeä kestävä kehitystä ajava linja. Yksi Sitran sijoituskohteista on cleantech-sektori, johon se tekee rahoituksia suoraan alan yrityksiin sekä muiden rahastojen kautta. Sitra pyrkii sijoittamaan

syndikaattien kautta, rohkaisten näin muita rahoitustoimijoita osallistumaan sijoituksiin, sekä kohteena olevan yrityksen menestykseen panostamiseen. Sitra sijoittaa yrityksiin kymmeniä miljoonia vuodessa, ja yksittäiset sijoitukset ovat kooltaan n. 300 000 € - 1 000 000 €. Sijoituskierroksen jälkeen Sitra omistaa yrityksestä yleensä 10 - 30 %. (Sonnenschein & Saraf, 2013).

Vaikka Sitra onkin vahvasti kytkettynä valtionhallintoon, se toimii täysin itsenäisesti. Toiminnan rahoitus ei tule verorahoista tai valtion kassasta, vaan yksinomaan säätiön lahjoituspääomasta sekä tehtyjen sijoitusten tuotoista. Itsenäisyydestään huolimatta Sitran rahoituspäätökset ovat kuitenkin vahvasti poliittisen ohjauksen linjaamia. Sijoitetun pääoman tuotoiksi lasketaan monetaaristen tuottojen lisäksi myös yhteiskunnan hyötyinä nähtävät tuotot. Sitran johtokunta koostuu eduskunnan osoittamista henkilöistä ja ministeriöiden edustustosta. (Sonnenschein & Saraf, 2013).

FINNVERA

Finnvera on valtion omistama rahoituslaitos, joka toimii rahoittajana pienille ja keskisuurille yrityksille (alle 250 työntekijää ja liikevaihto alle 50 miljoonaa euroa), viennin rahoittajana sekä riskipääomasijoittajana. (Sonnenschein & Saraf, 2013). Finnveran pääomasijoitus toiminta keskittyy kahteen rahastoon: Veraventureen, josta Finnvera omistaa 100 %, sekä Aloitusrahoitus (seed fund) Veraan. Jälkimmäisestä Finnveralla yhtiön omistus on nykyään 20 %, sillä Finnvera siirsi aikaisen vaiheen kehitysvastuutansa Tekes Pääomasijoitus Oy:lle, ja myi suurimman osan yksityiselle Innovestorille saadakseen rahastoon lisää yksityistä pääomaa (Finnvera, 2016). Veraventure hallinnoi alueellisia pääomasijoitusrahastoja ja omistaa merkittävän osuuden 12:sta alueellisesta pääomasijoitusrahastosta. (Sonnenschein & Saraf, 2013).

Aloitusrahasto Vera tähtää kattamaan markkinoiden yksityisen pääoman vajavaisuutta tuotekehitysvaiheessa olevien yritysten kohdalla. Finnvera ei kilpaile yksityisten rahoittajien kanssa, vaan täydentää rahoitusmarkkinoita. Rahaston sijoitukset ovat maksimissaan 500 000 € ja sijoituksista otettu omistus vaihtelee 10 – 40 %:n välillä yritystä kohden. Aloitusrahasto Vera on sijoittanut yrityksiin yhteensä 350 miljoonaa euroa, josta 90 miljoonaa euroa on enkelisijoittajien yksityistä pääomaa. (Sonnenschein & Saraf, 2013).

Finnvera on myös aloittanut ja hallinnoinut suomalaisten enkelisijoittajien verkostoa, jonka toiminta on myöhemmin siirretty uudelle organisaatiolle nimeltään Finnish Business Angels Network eli FIBAN. Verkoston tarkoituksena on täyttää rahoitusvajetta tuotekehitysvaiheessa oleville yrityksille lisäämällä julkisen sektorin rahoitusten päälle yksityistä pääomaa. (Sonnenschein & Saraf, 2013).

TEOLLISUUSSIJOITUS (TESI)

Suomen teollisuussijoitus, eli TESI, on valtion omistama pääomasijoitusyhtiö, jonka tehtävänä on tukea kotimaista liiketoimintaa riskipääomainvestointien sekä yksityisten pääomainvestointien kautta. Päämääränä investoinneilla on stimuloida kotimaista talouden kasvua sekä lisätä työllisyyttä. TESI sijoittaa vuosittain reilusti yli 150 miljoonaa euroa rahastojen kautta sekä suorina sijoituksina yrityksiin (Teollisuussijoitus, 2017). Suoran investoinnin saaneissa yrityksissä TESI on yleensä vähemmistöosakkaana. Huomattavaa on myös, että puolesta miljoonasta jopa kymmeneen miljoonaan euroon tehdyt suorat sijoitukset suunnataan yleensä vain skaalautumisvaiheen yrityksiin, jättäen aikaisemman vaiheen sijoitukset rahastojen kautta tehtäviksi. (Sonnenschein & Saraf, 2013).

Kuten muidenkin valtion omistamien rahoituslaitosten myös TESI:n toiminnan tarkoitus on kasvattaa saatavilla olevan rahoituksen määrää tuomalla sijoituksiin julkista pääomaa, joka houkuttelee yksityisiä tahoja lisäämään yksityisen pääoman tarjontaa. (Sonnenschein & Saraf, 2013). TESI:n vuosittaiset sijoitukset ovat olleet pitkään noin 100 miljoonaa euroa, kunnes vuonna 2016 TESI sijoitti itse 165 miljoonaa euroa joista 102 miljoonaa euroa rahastojen kautta ja 63 miljoonaa euroa suorina sijoituksina yrityksiin. Näillä investoinneilla TESI onnistui houkuttelemaan sijoituksiin mukaan 160 miljoonaa euroa ulkomaista pääomaa. 2016 vuoden lopussa TESI:n hallinnoimien sijoitusten kokonaismäärä oli kasvanut jo 986 miljoonaan euroon, joista on kertynyt yhteensä jo 258 miljoonaa euroa voittoa tehden konsernin liiketoiminnasta kannattavaa. (Teollisuussijoitus, 2017).

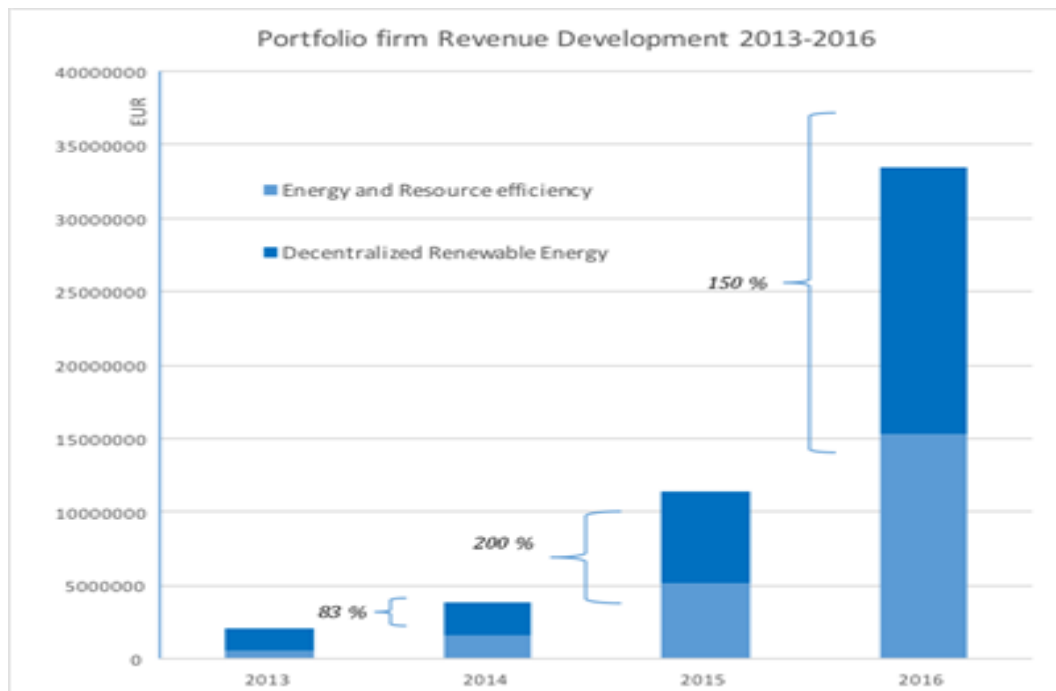
LOUDSPRING (ENTINEN CLEANTECH INVEST)

Tämän tutkielman aikana Cleantech Invest ilmoitti tuovansa seuraavaan yhtiökokoukseen aloitteen nimen vaihtamisesta. Marraskuussa 2017 Cleantech Invest Oy vaihtoi nimensä Loudspring Oy:ksi. Yhtiön hallituksen puheenjohtaja Lassi Noponen perustelea nimen muutosta seuraavasti: *”Näemme, että relevanteilla teknologiasektoreilla ei ole enää tilaa uusille teknologioille joita ei ole optimoitu resurssitehokkuuden suhteen, ja jotka eivät ole siten lähtökohtaisesti ”puhtaita”. Tämä globaali kehitys on muodostanut tilanteen, jossa uuden teknologian kutsuminen ”puhtaaksi teknologiaksi” on tarpeetonta, koska kaiken uuden teknologian on oltava puhdasta ollakseen kilpailukykyistä. Jatkamme toimintaamme perinteisillä teknologiasektoreillamme mutta olemme päättäneet jättää sanan ”cleantech” pois nimestämme. Toinen osa vanhassa nimessämme ”invest” ei yksinkertaisesti parhaalla tavalla enää kuvaa toimintaamme. Toki olemme sijoittaneet yhtiöihimme ja toki teemme sijoituksia myös tulevaisuudessa mutta sijoittaminen ei pitkään aikaan ollut ainoa toimintamme. Sellaisten yritysten kasvattaminen, jotka ratkaisevat globaaleja ympäristöongelmia, on yksi ydintoiminnoistamme ja aiomme painottaa tätä myös jatkossa. Roolimme osakkuusyhtiöidemme operatiivisessa toiminnassa on tasaisesti*

kasvanut ja aiomme kasvattaa toimintamme tätä puolta entisestään.” (Cleantech Invest, 2017b). Tämä nimenmuutos kuvastaa hyvin koko cleantech-sektorin tulevaa muutosta, tai pikemminkin sen laajenemista kaikille liiketoiminnan sektoreille.

Loudspring on pääomasijoitusrahasto, joka keskittää investointinsa siemenvaiheen, aikaisenvaiheen sekä myöhemmän vaiheen rahoituskerroksiin. Pääosin investoinnit suunnataan Suomeen, Ruotsiin sekä muihin pohjoismaihin, mutta toiminta kattaa myös Baltian maat ja Saksan. Sijoitusrahaston johdatteleva nimi mukailee sen toiminnalle keskeisiä sijoituskohteita kuten puhdas- sekä uusiutuvaenergia, uudet materiaalit, kierrätys, ilmaston suojeleminen. 2005 perustetulla yrityksellä on päämaja edelleen Helsingissä ja toimistoja Ruotsissa, Saksassa sekä Yhdysvalloissa. Loudspringin toimintamalli on myös erittäin osaa ottava, kuten monilla riskipääomarahoitusyhtiöillä. Yritys tuo investoinneissaan mukana myös arvoa kasvattavaa osaamista seuraaville rahoituskerroksille, yrityksen johtokuntaan sekä aina ”exitiin” (yrityskauppa) saakka. (Cleantech Invest, 2017a).

Yhteiskuntaa hyödyttävistä tavoitteistaan huolimatta Loudspring on pörssiin listattu yritys, jonka tehtävänä on kasvattaa osakkaidensa pääomaa. Toisin kuin monet muut sijoitusyhtiöt, Loudspring näkeekin suurimman mahdollisuuden uuteen arvon tuottamiseen kasvattamalla yrityksiä, joiden vaikuttavuus ympäristöön on mahdollisimman suuri. Koko toiminta perustuu läpinäkyvyyteen, ja yritys tiedottaakin tehokkaasti portfolio yritystensä taloudellisesta menestyksestä. Tämän menestyksen aggregoituna mittarina toimii yhtiön osakkeiden arvo, joka tällä tavoin kuvastaa yhtiön portfolio yritysten yhteenlaskettua kokonaisarvoa. (Cleantech Invest, 2017a).



Kuva 7. Portfolio yritysten liikevaihdon kehitys 2013-2016 (Cleantech Invest, 2016).

Sijoituksissaan Cleantech Invest on tehnyt hyvää työtä, sillä heidän portfolioyritystensä liikevaihto on yli kaksinkertaistunut vuosi vuodelta (kuva 7). Yrityksen ansaintamalli koostuu konsultointipalveluista saatavista tuloista, joilla hoidetaan operatiivisia kustannuksia, sekä suurista tuotoista, jotka saadaan portfolioon otettujen yritysten onnistuneista ”exiteistä”. Loudspring on kerännyt sijoituksia portfolioyrityksiinsä yhteensä yli 180 miljoonaa euroa. Sijoituksista saatu omistus vaihtelee tapauskohtaisesti mutta on keskimäärin noin 15 %. (Cleantech Invest, 2017).

Taulukko 3: Yhteenveto rahoitustyökaluista

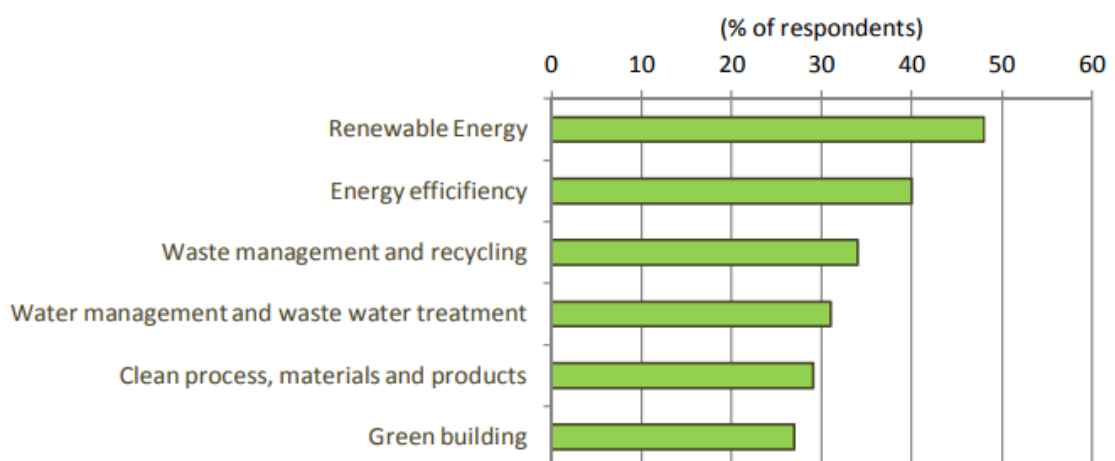
Organisaatio	Tyyppi	Päämäärä	Cleantech sijoitukset	Sijoitusvaiheet	Sijoittaa vuodessa
TEKES	Apuraha/Laina	Talouden kehitys	Osittain	Siemen	320M €
SITRA	Riskipääoma	Pääoman tuotto ja sosio-ekonomista kehitystä	Osittain	Startup	20M €
Finnvera	Apuraha / riskipääoma	Talouden kehitys	Osittain	Aikainen	20M € + Viennintakaus
TESI	Riskipääoma	Pääoman tuotto & talouden kehitys	Osittain	Skaalausvaihe	63M €
Loudspring (Cleantech Invest)	Riskipääoma	Pääoman tuotto	Täysin	Siemen Aikainen Myöhempi	10M €

4. CLEANTECH-SEKTORIN KEHITYS JA RAHOITUS SUOMESSA

4.1 SUOMEN CLEANTECH-SEKTORIN SUORITUSKYKY

Global Cleantech Innovation Indexin mukaan vuonna 2012 Suomi sijoittui neljännelle sijalle maailmanlaajuisesti. Tällöin Suomen edelle listattiin Tanska, Israel sekä Ruotsi. Suurin tekijä Suomen neljännelle sijalle nousemisessa on kyvykkyys ajaa uusia cleantech-innovaatioita eteenpäin sekä uusien innovaatioiden määrä. Tälle vastapainoiksi Suomen kyky kaupallistaa innovaatioita jää 2012 listalla muiden kärkimaiden varjoon. (Knowles, 2012).

Vuonna 2012 Suomen cleantech-sektorin liikevaihto oli noin 24,6 miljardia euroa. Tämä liikevaihto on nauttinut 15 %:n vuosittaisesta kasvusta, samalla kun Suomen muu teollisuus on kokenut 0,6 %:n laskun. (Tekes, 2013). Ainakin osittain cleantech-sektorin menestystä selittää laaja julkisen rahoituksen saatavuus, vaikkakin vuonna 2012 Cleantech Finlandin jäsenistölle teetetyssä kyselyssä julkisen rahoituksen tarve on huomattavasti suurempi. Tämän tutkimuksen mukaan lisärahoitusta tarvitsisivat eniten uusiutuvan energian sekä energiatehokkuuden innovaatiot. (Kuva 8)



Kuva 8. Mitkä cleantech-sektorit tarvitsevat eniten julkista rahoitusta Suomessa? (Sonnenschein & Saraf, 2013).

Cleantech Groupin ja WWF:n yhdessä tuottamassa Global Cleantech Innovation Index (GCII) 2017:ssa on arvioitu 40:n maan suorituskykyä cleantech-innovaatioiden tuottamisessa. Näiden 40 maan joukkoon lukeutuvat kaikki G20 maat, sekä 20 muuta maata, jotka ovat valikoituneet UNIDO:n Global Cleantech Innovation Program:issa mukana olevista maista Armenia, Intia, Malesia, Marokko, Pakistan, Etelä-Afrikka, Thaimaa ja Turkki, sekä aasian maista Japani, Intia, Singapore, Etelä Korea ja Kiina, jotka olivat mukana vuoden 2014 GCII:ssä. Tutkimusta tehdessään Swarder ym. ovat pyrkineet tuottamaan mahdollisimman vertailukelpoista dataa edellisen indexin kanssa. (Swarder, 2017).

Mahdollisimman vertailukelpoisen tutkimuksen vuoksi GCII 2017 on pyritty toteuttamaan käyttämällä samoja tietoja kuin 2014 vuoden tutkimuksessa, eli käytännössä päivittämällä edellisen tutkimuksen parametrit uusiin. Yhden indikaattorin, cleantech-yhtiöiden liikevaihto, kohdalla tämä ei kuitenkaan ollut mahdollista. Tämä indikaattori korvattiin mittaamalla valikoitujen cleantech-tuotteiden vientiä sekä tuontia. Näihin lukeutuvat muun muassa tuuligeneraattorit, kierrätyslaitteisto, aurinkoenergalaitteisto, vedenpuhdistuslaitteisto ym. Näiden tuotteiden vienti osoittaa kuinka kehittynyt ja suuri mitattavan maan cleantech-tuotteiden valmistussektori on, sekä kuinka se pärjää kansainvälisillä markkinoilla. Tuonti taas edustaa cleantech-tuotteiden kysyntää, jota tasapainottaa mahdollinen puute oman maan cleantech-tuotteiden valmistuksessa. Swarder ym. pitävät näiden mittareiden yhdistelmää arvokkaana vaihtoehtoisena indikaattorina, sillä se mittaa valtion ”vihreän talouden” vahvuutta, ja perustuu julkisesti saatavilla olevaan vaihdanta tietoon, jonka tulisi olla saatavissa myös seuraavia tutkimuksia laatiessa. (Swarder, 2017).

Taulukko 4. Cleantech innovaatio indeksi (Sworder, 2017).

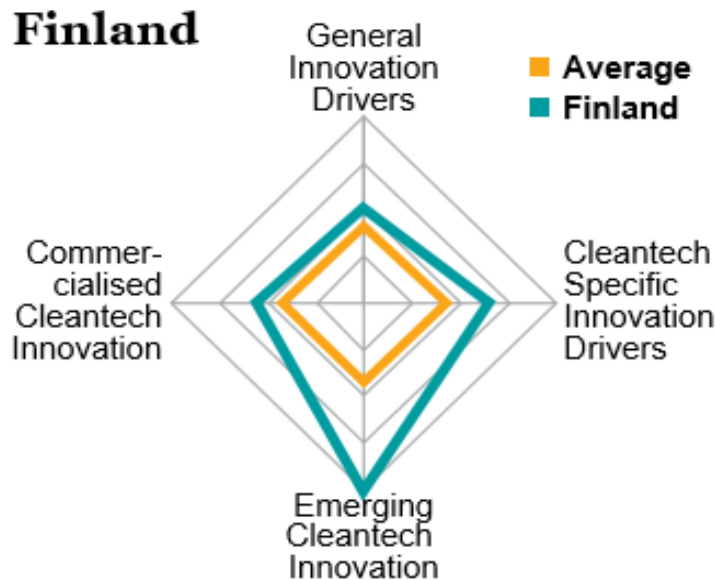
2017 Rank	Country	2017 Score	Inputs to Innovation	Outputs of Innovation	General Innovation Drivers	Cleantech-Specific Innovation Drivers	Emerging Cleantech Innovation	Commercialised Cleantech Innovation
1	Denmark	4,07	3,80	4,34	3,04	4,55	3,49	5,19
2	Finland	3,96	3,25	4,66	2,80	3,69	6,19	3,13
3	Sweden	3,86	3,36	4,35	3,69	3,03	4,73	3,98
4	Canada	3,76	3,30	4,23	3,29	3,30	5,13	3,33
5	USA	3,59	3,30	3,88	3,43	3,18	5,46	2,31
6	Israel	3,56	2,94	4,19	2,70	3,18	5,96	2,41
7	UK	3,37	2,97	3,77	2,92	3,02	4,97	2,58
8	Germany	3,33	2,47	4,18	2,31	2,64	4,58	3,78
9	Norway	2,90	3,23	2,58	2,63	3,82	2,21	2,95
10	Switzerland	2,89	3,04	2,74	3,14	2,94	2,68	2,79
11	South Korea	2,86	2,19	3,54	2,35	2,03	3,55	3,53
12	Japan	2,75	2,51	3,00	2,49	2,53	3,50	2,49
13	France	2,75	2,30	3,20	1,93	2,67	4,64	1,75
14	Singapore	2,71	2,04	3,39	2,78	1,30	2,43	4,34
15	Netherlands	2,71	2,71	2,70	3,07	2,35	2,58	2,82
16	Ireland	2,64	2,63	2,64	2,92	2,35	3,41	1,87
17	Austria	2,52	2,56	2,49	2,39	2,73	1,81	3,17
18	China	2,31	2,44	2,18	2,20	2,68	2,25	2,11
19	Belgium	2,26	2,29	2,23	2,12	2,45	1,94	2,53
20	Australia	2,04	2,77	1,31	2,86	2,68	1,51	1,11
21	Slovenia	1,78	1,64	1,93	1,53	1,75	1,43	2,43
22	New Zealand	1,74	1,87	1,61	2,59	1,15	0,70	2,52
23	Hungary	1,65	2,07	1,22	1,54	2,61	0,78	1,65
24	Poland	1,63	1,92	1,33	1,62	2,22	0,99	1,68
25	Spain	1,59	1,48	1,70	1,56	1,39	1,28	2,12
26	Italy	1,47	1,84	1,11	1,45	2,23	0,68	1,54
27	Portugal	1,41	1,74	1,08	1,65	1,84	0,34	1,82
28	Czech Republic	1,37	1,38	1,36	1,74	1,01	0,64	2,08
29	India	1,22	1,76	0,68	1,30	2,21	0,83	0,54
30	Brazil	1,20	1,52	0,88	1,74	1,29	0,24	1,51
31	South Africa	1,13	1,32	0,94	1,02	1,61	1,00	0,87
32	Mexico	1,08	1,12	1,04	1,20	1,03	0,12	1,96
33	Turkey	1,07	1,53	0,61	2,08	0,98	0,10	1,12
34	Greece	0,90	0,85	0,94	0,75	0,95	0,62	1,26
35	Romania	0,87	0,91	0,83	1,02	0,80	0,50	1,16
36	Argentina	0,84	1,32	0,36	1,33	1,31	0,09	0,63
37	Bulgaria	0,83	1,10	0,55	0,96	1,24	0,24	0,87
38	Saudi Arabia	0,67	1,24	0,10	2,37	0,11	0,14	0,06
39	Russia	0,65	0,73	0,57	0,80	0,66	0,78	0,37
40	Indonesia	0,60	1,11	0,09	1,21	1,02	0,00	0,18

Indeksin mukaan paras suoriutuja cleantech-sektorilla on Tanska, jonka perässä tulevat toisella sijalla Suomi sekä Ruotsi kolmantena. Tanska nousee listalta esiin selkeästi parhaana cleantech-innovaatioiden kaupallistamisessa. Seuraavien vuosien indeksien seuraaminen tulee kuitenkin olemaan mielenkiintoista, sillä Tanska on joutunut indeksin tarkastuspäivän jälkeen puolittamaan cleantech-sektorinsa kehitysbudjetin. Tämä tiputtaisi Tanskan listan kärjestä pois, mutta saman aikaisesti Tanska on sitoutunut

kaksinkertaistamaan kansallisen energiateknologia ohjelmansa budjetin 45:stä miljoonasta dollarista 90:een miljoonaan dollariin vuoteen 2020 mennessä. Näiden toimien vaikutus nähdään kuitenkin vasta ensivuoden indeksissä. (Sworder, 2017).

Suomen indeksin toiselle sijalle nostavat: cleantech-rahastojen määrä, cleantech-sektorin M&A kaupat, cleantech-järjestöjen ja keskittymien määrä, julkisesti listattujen cleantech-yritysten määrä suhteessa väkilukuun, uusiutuvan energian kulutus sekä työpaikkojen määrä uusiutuvan energian parissa. Pohjoismaiden näkyvyys kärki kymmenikössä jatkuu Norjan sijoituksella yhdeksänneksi. Norja tosin jää Suomesta ja Ruotsista huomattavasti jälkeen uusien cleantech-innovaatioiden tuottamisessa. Sworder ym. spekuloiivat tämän todennäköisesti johtuvan Norjan öljyvarojen tuottamasta varallisuudesta. (Sworder, 2017).

Sworder ym. perustelevat Suomen menestystä indeksissä myös laadukkaalla kansallisella säännöstelyllä, sekä kyvyllä kehittää politiikkaa, joka ajaa yksityisen sektorin kehitystä tehokkaasti. Kaikki pohjoismaat osoittavat myös huomattavan suurta yksityisen sektorin aktiivisuutta cleantech-rahoitusmarkkinoilla suhteessa kansalliseen bruttokansantuotteeseen. Nämä tekijät yhdessä muodostavat tehokkaan kasvun markkinoilla cleantechin kysynnälle sekä mahdollistavat innovatiivisten startup-yritysten kasvuun tarvittavan pääoman tarjonnan. (Sworder, 2017).



Kuva 9. Suomen arviointiprofiili Global Cleantech Innovation Index 2017:ssa. (Sworder, 2017).

Global Cleantech Innovation Index 2017 julkaisussa Suomen nähdään vahvistaneen asemaansa cleantech-innovaatioiden johdossa. Suomi sijoittuu kaikilla arvioiduilla osa-alueilla mitattua keskiarvoa korkeammalle (kuva 9). Verrattuna muihin pohjoismaihin Suomi jää kuitenkin jälkeen varhaisen vaiheen cleantech-startupien tukemisessa. Erityisen huonosti Suomi pärjää uusiutuvan energian rahoituskohteena, ja vertailussa mukana olleista maista ainoastaan Indonesia, Venäjä sekä Kreikka keräävät huonomman sijoituksen indeksissä. Huomion arvoista on myöskin se, että Suomen todistetusta hyvästä kyvystä kaupallistaa cleantech-innovaatioita huolimatta cleantech-sektorin vienti ja tuonti ovat suhteellisen matalalla tasolla.

4.2 VALTION ROOLI

Sitra, Suomen Itsenäisyyden juhlarahasto, on nostanut cleantech alan merkitystä ympäristölle ja taloudelle jo pitkään. Sitra julkaisi vuonna 2007 strategian nimeltä "Cleantech Finland – ympäristöstä liiketoimintaa. Kansallinen toimintaohjelma ympäristöliiketoiminnan kehittämiseksi". Sitrasta tuli julkaisun myötä ensimmäinen toimija, joka alkoi ajamaan eteenpäin Suomen paikkaa cleantechin kärkimaana.

Strategiassa ehdotettiin, että Suomessa käynnistetään vuoteen 2012 mennessä ohjelmia, jotka tähtäävät neljään päämäärään: Suomesta tulee maailmanlaajuisesti tunnettu johtava cleantech-keskittymä, koulutuksen- ja markkinoiden kehittämisen myötä maailman paras kasvualusta cleantech-liiketoiminnalle, Suomalainen huippuosaaminen on fokusoitu cleantech-sektorille sekä Suomelle luodaan tehokkaimmat kasvuyritysohjelmat. Tämän strategian lisäksi Sitra perusti vuonna 2009 Cleantech Finland – yhtymän. (Ollikainen ym., 2018).

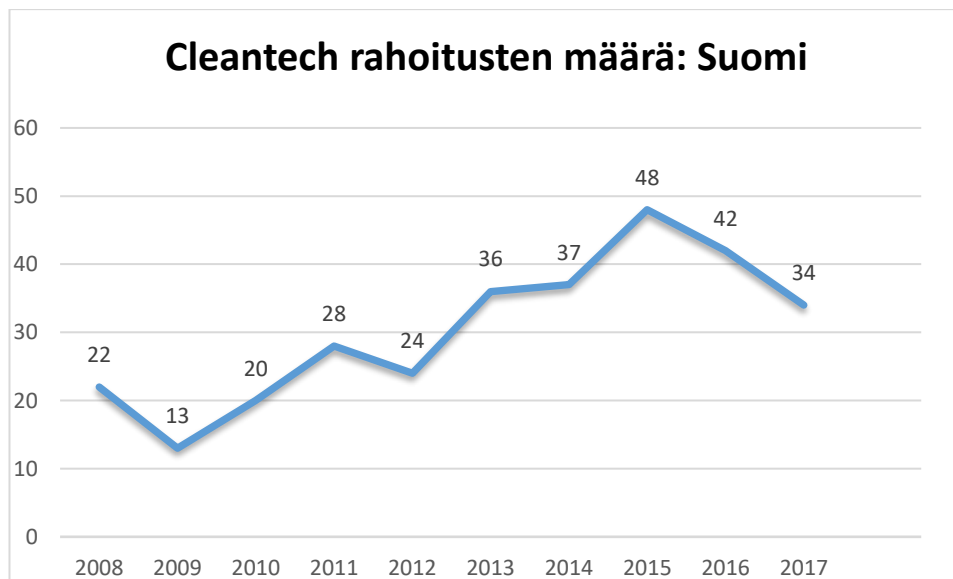
Valtiolla on tärkeä rooli puhtaiden ratkaisujen kysynnän kasvattamisessa. Julkisten hankintojen ja hankintalakien tulee näyttää esimerkkiä yksityiselle sektorille. Tämä ei kuitenkaan toimi aina moitteettomasti, ja joskus julkisen sektorin valinnat kohdistuvat edullisempiin ja vähemmän ympäristöystävällisiin ratkaisuihin. Suomen ilmastopaneelin raportissa todetaan, että toisinaan kunnalliset toiminnot jopa kilpailevat cleantech-hankkeiden kanssa. Näin voi käydä esimerkiksi asetettaessa vastakkain energian tuotanto ja energiatehokkuuteen liittyvät hankkeet. Raportissa pohditaankin lain uudistamista mahdollisilla sanktioilla, jos julkisessa hankinnassa puhtainta ratkaisua ei valita ilman päteviä perusteluja. Raportissa huomautetaan myös Ruotsissa toimivasta mallista, jossa ostaja velvoitetaan ottamaan aina huomioon asetettuja cleantech-kriteereitä. Julkisissa hankinnoissa painotetaan helposti kustannuksia, ja valitaan edulliset palveluntuottajat kauempaa paikallisten sijaan. (Ollikainen ym., 2018).

Timo Linnainmaa ja Tarja Teppo kokoavat yhteen Sitran selvityksessä ”Cleantech-yritysten rahoitusmallit” Basel Agency for Sustainable Energy:n sekä Clean Energy Group:n antamat viisi yleisohjetta julkisten rahoitusinstrumenttien suunnitteluun. Suunnittelun rahoitusinstrumentin täytyy täyttää tarve, eikä se saa kilpailla jo markkinoilla olevan instrumentin kanssa. Instrumentin täytyy myös pystyä osallistamaan yksityinen rahoitussektori, sillä julkinen rahoitusinstrumentti ei voi toimia ikuisesti, ja sen tulisi poistua vähitellen markkinoilta. Jotta tämä prosessi toimisi onnistuneesti suositellaan yksityisen sektorin mukaan ottamista jo instrumentin suunnitteluvaiheeseen. Instrumentin hallinnointi täytyy suunnitella tarkasti ja yksityisen sektorin hyödyntämistä

kannustetaan. Viimeiseksi yleisohjeksi jätetään päämäärä, joka on valmistaa cleantech-yritykset vastaamaan markkinoiden kysyntään paremmin ja tehdä niistä yksityisille rahoittajille kiinnostava sijoituskohde. (Linnainmaa & Teppo, 2006).

4.3 RAHOITUS ANALYYSI

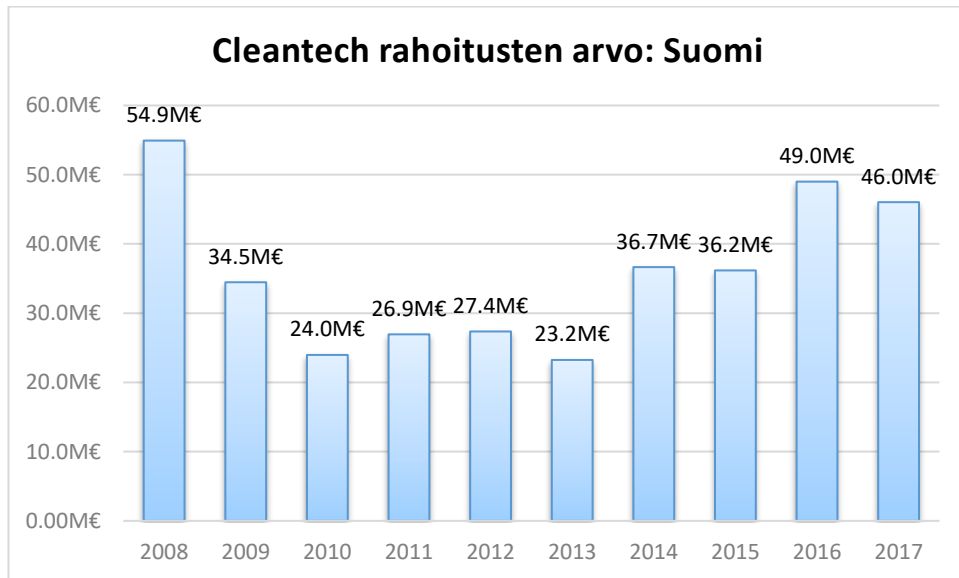
Pitchbookin analyttikkojen Cameron Stanfillin, Joelle Sostheimin sekä Masaun Nelsonin mukaan luonnollinen kiertokulku uusille teknologioille on aluksi pääomasijoitusrahastojen kiinnostus, jota seuraavat strategiset yrityskaupat. Tämä on yksi tapa, jolla uudet innovaatiot tulevat markkinoille sektorista riippumatta. (Stanfill ym., 2017). Tämän johdosta myös cleantech-sektorin Riskipääomasijoitusten seuraaminen toimii tärkeänä indikaattorina koko sektorin kehitykselle. Tutkimuksen vertailukelpoisuuden vuoksi tässä luvussa käytetään yhtenevästi Pitchbookista saatavilla olevaa dataa, eikä sitä sekoiteta muualta saatavilla olevan datan kanssa.



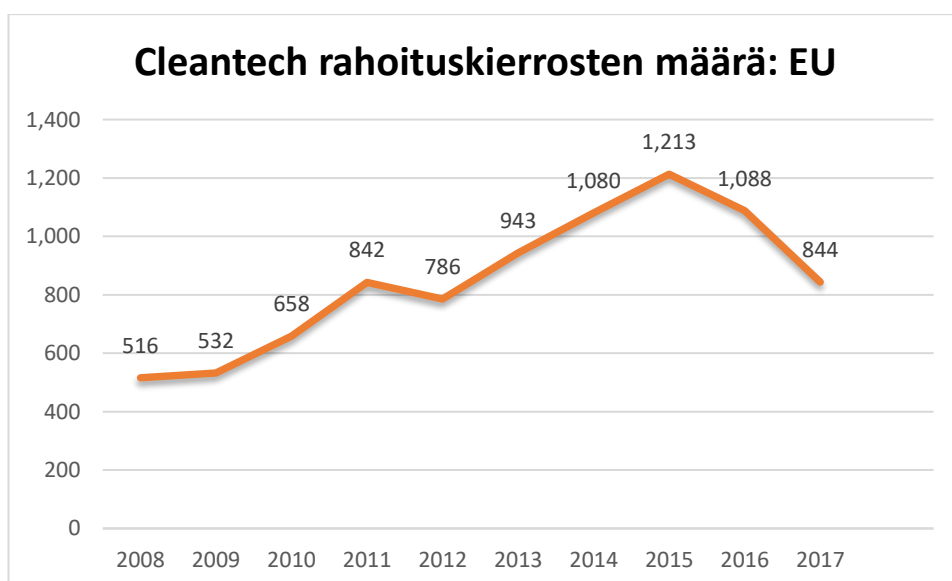
Kuva 10. Cleantech rahoitusten määrä Suomessa (Tuotettu aineistosta: Liite 1).

Kuvassa 10 on kuvattu kaikki cleantech-sektorille kohdistuneet rahoitukset Suomessa vuodesta 2008 vuoteen 2017. Rahoitusten määrä on yli kaksinkertaistunut 2010-luvulla. Kuitenkin vuodesta 2015 eteenpäin rahoitusten määrä on ollut laskussa. Mielenkiintoista on, että investoidun pääoman määrä on kuitenkin kasvanut vuodesta 2015 vuoteen 2016

yli kymmenen miljoonaa euroa, ja pysynyt vuonna 2017 myös reilusti 2015 lähtötason yläpuolella (kuva 11). Kuvia 10 ja 11 tarkastellessa voidaan ajatella, että Suomessa vuonna 2014 tehdyllä periaatepäätöksellä saattoi olla kiihdyttävä vaikutus cleantech-sektorin rahoituksissa vuonna 2015. On myös mahdollista, että vuoden 2015 päätös yhdistää cleantech-strategia osaksi biotalousstrategiaa on heikentänyt cleantech-sektorin rahoitusmahdollisuuksia, näin ollen vähentäen toteutuneiden rahoitusten määrää.

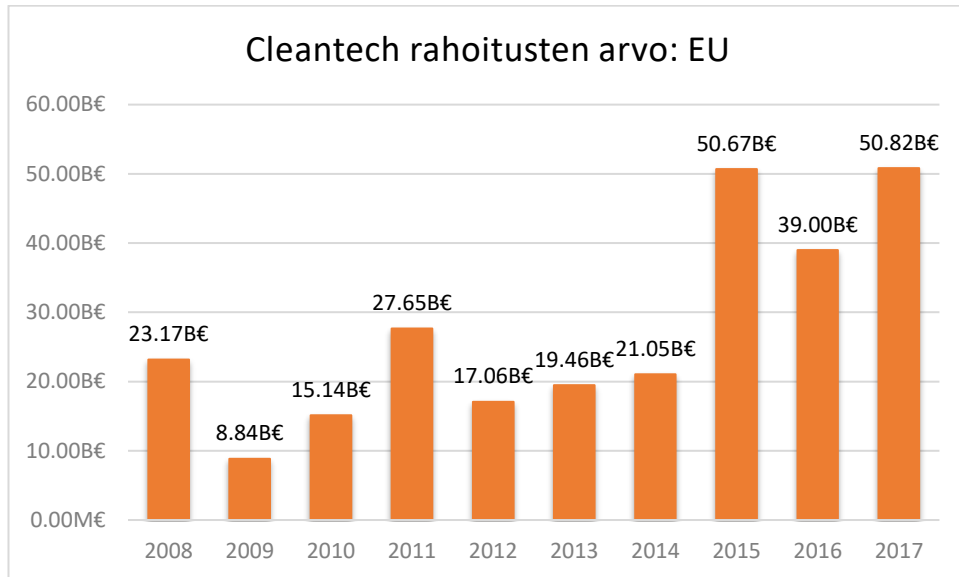


Kuva 11. Cleantech rahoitusten arvo Suomessa. Vertailun selkeyttämiseksi yli 100M€ lainat on poistettu kaaviosta. (Tuotettu aineistosta: Liite 1).



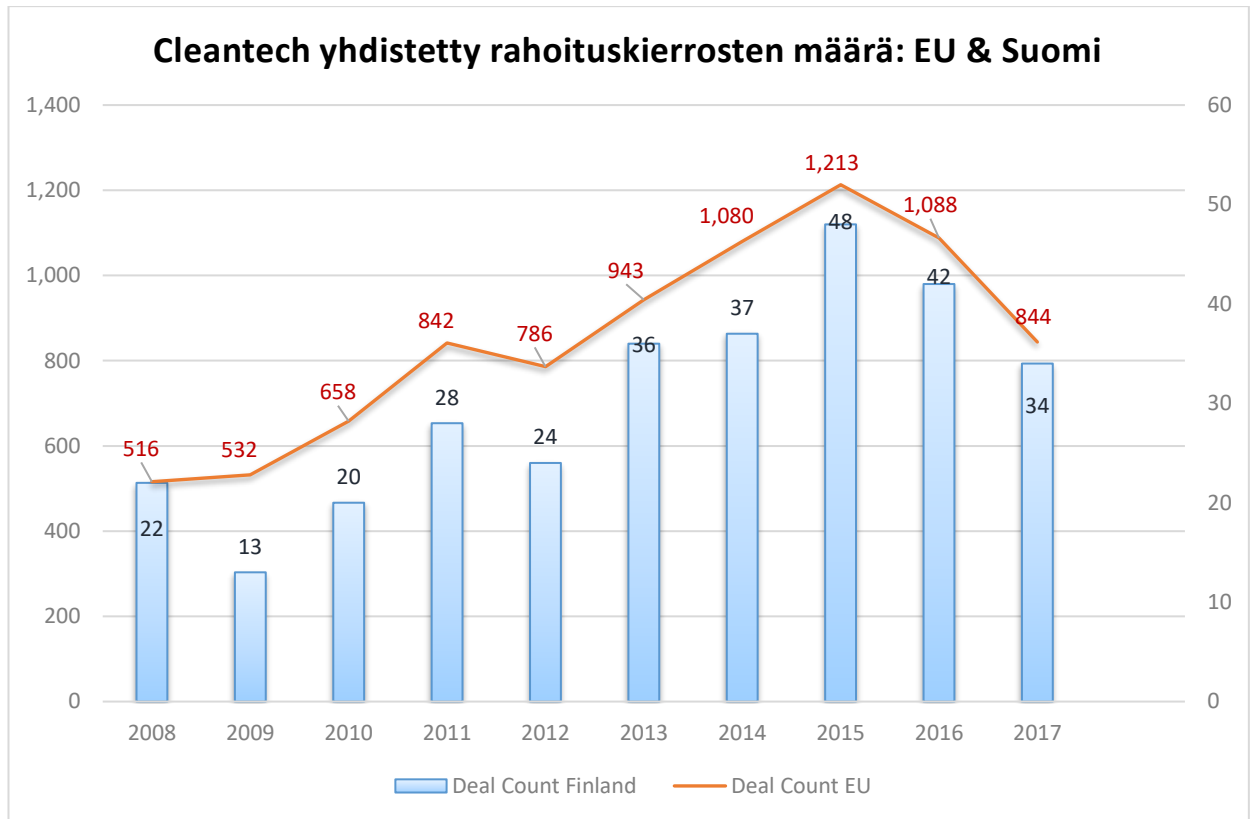
Kuva 12. Cleantech rahoituskierrosten määrä EU:ssa. (Tuotettu aineistosta: Liite 1).

Euroopassa cleantech-sektorilla toteutuneiden rahoituskierrosten määrä on vuoden 2012 poikkeusta lukuun ottamatta kasvanut tasaisesti vuoteen 2015 saakka. Tämän jälkeen rahoitusten määrä on laskenut takaisin vuoden 2011 tasolle. (Kuva 12).



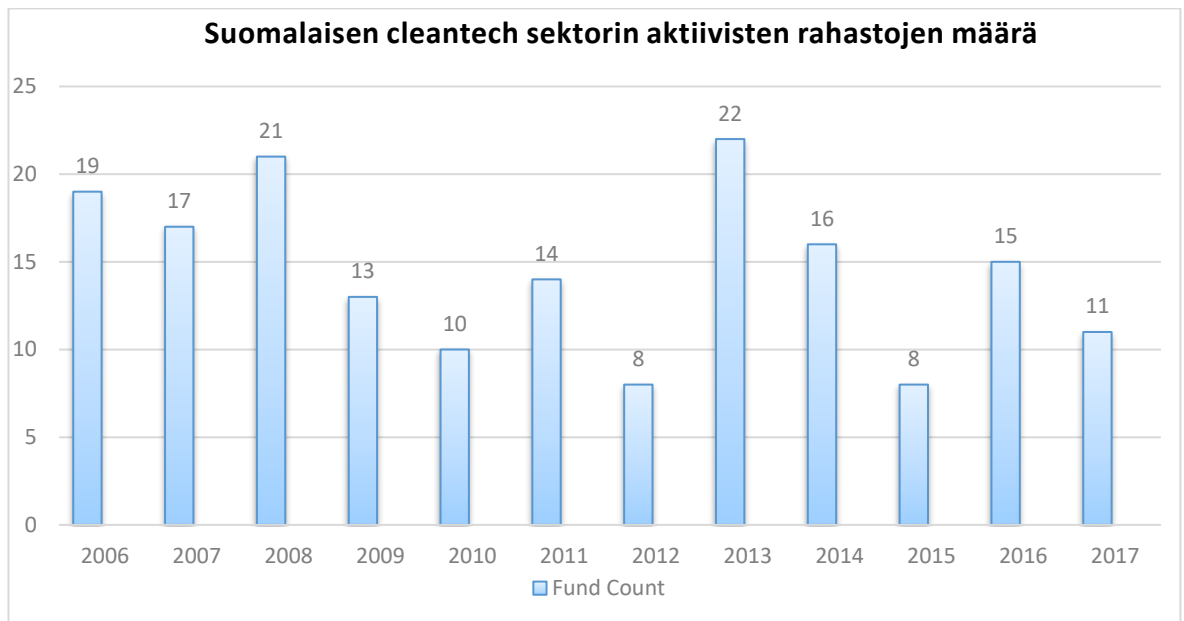
Kuva 13. Cleantech rahoitusten arvo: EU. (Tuotettu aineistosta: Liite 1).

2017 vuonna tehtyjen rahoitusten arvo toisaalta on ollut lähes kaksinkertainen vuoden 2011 tasoon nähden, ja Eurooppa tasolla cleantech-sektorille sijoitettu pääoma on kasvanut hurjasti vuoden 2014 jälkeen. Suomen tilanteeseen verrattuna tämä pääoman määrän kasvu on ollut huomattavasti merkittävämpi Eurooppa tasolla. (Kuva 13).



Kuva 14. Cleantech yhdistetty rahoituskierrosten määrä: EU & Suomi. (Tuotettu aineistosta: Liite 1).

Kuvassa 14 on havainnollistettuna Euroopan ja Suomen cleantech-sektoria koskevat rahoitussopimukset vuodesta 2008 vuoteen 2017. Yhteen asetetusta taulukosta nähdään, kuinka Suomessa tehtyjen rahoitusten määrä seuraa Euroopan trendiä. Vaikka cleantech-sektori on kasvanut koko Euroopassa, taulukosta on nähtävillä huomattavan samankaltainen kehitys Suomen osalta vuodesta 2013 eteenpäin. Vuosina 2015, 2016 ja 2017 Suomen cleantech-rahoitusten lukumäärän suhteellinen kasvu Euroopan kasvuun verrattuna on ollut suurempi. Tämä kasvu ei kuitenkaan ole ollut niin merkittävää, että se olisi rikkonut eurooppalaisen trendin.



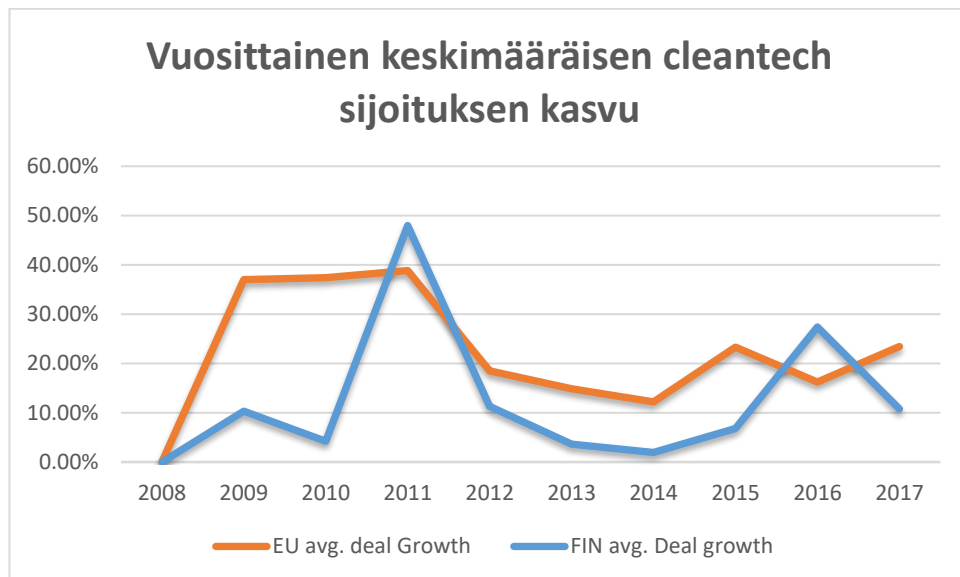
Kuva 15. Suomalaisen cleantech sektorin aktiivisten rahastojen määrä. (Tuotettu aineistosta: Liite 1).

OECD:n julkisen pääomasijoitustoiminnan onnistumisen mittarina käytetään uusien kannattavien yksityisten pääomasijoitusrahastojen määrää (OECD, 2007). Rahastojen kannattavuus mitataan rahaston likvidoinnin jälkeen, joten 2014 jälkeisten rahastojen kannattavuutta ei pystytä varmuudella mittaamaan vielä tällä hetkellä. Tarkastellessa cleantech-sektorilla aktiivisten rahastojen määrää, vuoden 2014 jälkeen havaittavissa ei ole 2014 periaatepäätöksen myötä positiivisia vaikutuksia.

Aktiiviseksi rahastoksi lasketaan rahasto, joka on tehnyt sijoituksia vuoden aikana. Aktiivisten rahastojen määrää mitataan vuosi tasolla, ja saman rahaston ollessa aktiivinen peräkkäisinä vuosina lasketaan jokainen vuosi erikseen aktiivisena rahastona. Vuosina 2011, 2012 ja 2013 cleantech-sektorilla on Suomessa toiminut aktiivisesti yhteenlaskettuna 44 rahastoa. Vuosien 2015, 2016 ja 2017 yhteenlaskettu rahastojen määrä taas on 34. Vaikka emme voi vielä arvioida uusien sektorilla toimivien rahastojen kannattavuutta, saattaa niiden määrän laskeminen liittyä cleantech-strategian lopettamiseen. Varmaksi voidaan kuitenkin sanoa, että 2014 vuoden periaatepäätös ja

2015 vuoden cleantech-strategian lopettamispäätös eivät ole vaikuttaneet positiivisesti uusien rahastojen syntyyn sektorille. (Kuva 15).

Kuvasta 15 on myös havaittavissa vuosina 2006, 2007 ja 2008 cleantech-sektorin aktiivisten rahastojen yhteenlasketun määrän olleen koko 2000-luvun huipussaan. Tuona aikana toimi yhteensä 57 rahastoa. Rahastojen määrää ei voida kuitenkaan suoraan pitää kehityksen mittarina. Muista tämän luvun taulukoista voidaan todeta, että cleantech-sektorin rahoitusmarkkinat ovat pääosin kasvaneet koko 2000-luvun, vaikka sektorilla toimivien rahastojen määrä olisikin pienempi.

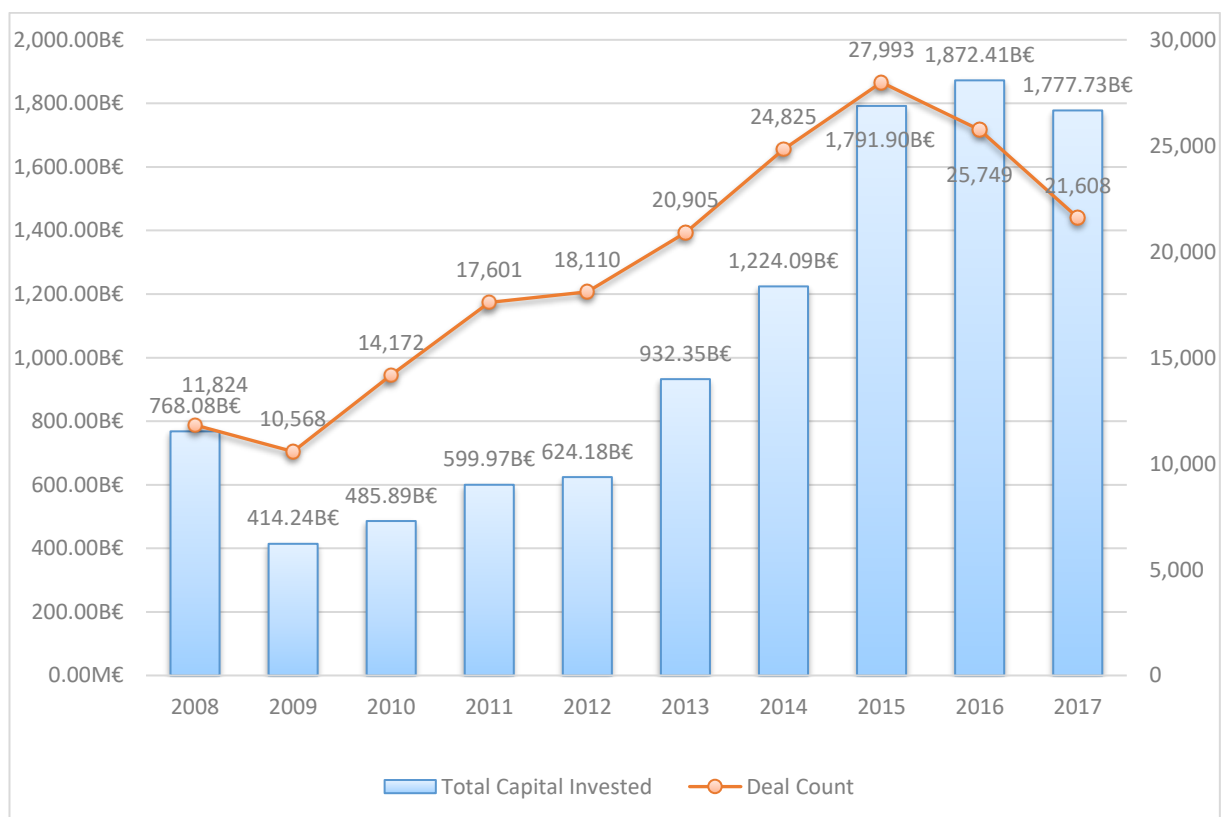


Kuva 16. Vuosittainen keskimääräinen cleantech sijoituksen kasvu. (Tuotettu aineistosta: Liite 1).

Yksittäisten rahoitusten koko on kasvanut Euroopassa sekä Suomessa aina vuodesta 2008. Vertailua tehdessä on myös tärkeää muistaa, että yhden yrityksen yhdessä rahoituskierroksessa voi olla mukana useita sijoittajia. Tämän johdosta vaikka vuonna 2008 Suomen cleantech-sektorilla toimi aktiivisesti 21 rahastoa, jäivät toteutuneet rahoituskierrokset vain alle puoleen vuodesta 2015. Koko cleantech-sektori seuraa eurooppalaisten rahoitusmarkkinoiden trendiä, jossa vuodesta 2008 lähtien toteutuneiden rahoituskierrosten suhteellinen koko kasvaa vuosi vuodelta.

Tämän tutkielman kannalta mielenkiintoisin huomio kuvasta 16, on vuonna 2016 Suomen cleantech-sektorin riskipääomarahoitusten koon suhteellisen kasvun keskiarvo, joka ohitti Euroopan suhteellisen kasvun keskiarvon. Vuonna 2017 Suomen cleantech-sijoitusten keskikasvu laski kolmestakymmenestä kymmeneen prosenttiin, kun taas koko Euroopan keskikasvu nousi yli kahteenkymmeneen prosenttiin.

Kuvassa 17 on kerättyä kaikki Euroopassa vuosina 2008-2017 tehdyt vuosittaiset riskipääomarahoitukset. Toteutuneiden rahoitusten vuosittainen kappalemäärä on ollut laskussa vuodesta 2015 lähtien. Cleantech-sektorin rahoitukset seuraavat melko tarkasti tätä trendiä. Huomattavaa on myös, kuinka vuodesta 2015 eteenpäin yksittäisten rahoitusten koko on kuitenkin kasvanut vuosi vuodelta. Vertailemalla koko startup-sektorin rahoitusmarkkinoita (kuva 17) vain cleantech-sektorin rahoituksiin (kuva 14), voidaan todeta cleantech-sektorin seuraavan melko tarkasti kokonaisvaltaista riskipääomarahoitusmarkkinan kehitystä.



Kuva 17. Euroopassa toteutuneiden riskipääomarahoitusten kappale määrä ja arvo (Tuotettu aineistosta: Liite 1).

4.4 SUOMEN YMPÄRISTÖLIIKETOIMINNAN ANALYYSI

Cleantech-sektorin rahoitusten lisäksi tässä tutkielmassa analysoidaan Tilastokeskukselta saatavilla olevaa статистиikkaa Suomen ympäristöliiketoiminnasta vuosilta 2012-2016. Antikainen ym. (2016) toteavat tutkimuksessaan, että Suomesta ei ole saatavilla täysin vertailukykyistä aineistoa koskien cleantech-sektorin kehitystä (Antikainen ym., 2016). Tässä tutkimuksessa cleantechiä sekä ympäristöliiketoimintaa pidetään samana käsitteenä, ja cleantechin sijaan sanaa ympäristöliiketoiminta käytetään silloin kun lähdemateriaaleissa puhtaasti teknologian liiketoimintaratkaisuihin viitataan ympäristöliiketoimintana, ja kun viitattu aineisto on haettu Tilastokeskukselta. Tämän johdosta kaikki numerot eivät ole täysin vertailukelpoisia. Valtioneuvoston julkaisuissa ja cleantech-strategian tavoitteissa pidetään lähtökohtana vuoden 2012 liikevaihtoa, joka näissä tapauksissa on ilmoitettuna 25 miljardia euroa. Tilastokeskukselta haettu ympäristöliiketoimintaa koskeva materiaali kuitenkin osoittaa vuoden 2012 ympäristöliiketoiminnan liikevaihdoksi yli 33 miljardia euroa. Tässä tutkimuksessa käytetään tilastokeskuksen lukuja ympäristöliiketoiminnan mittaamisessa, ja analyysin tuloksia sovelletaan cleantech-strategian tavoitteisiin. Cleantechin ja ympäristöliiketoiminnan määrittely ei koskaan ole yksinkertaista, mutta tässä tutkielmassa Tilastokeskukselta haetussa datassa ympäristöliiketoiminta on määritelty seuraavasti:

”Ympäristöliiketoimintatilasto kuvaa Suomessa harjoitettua ympäristöön liittyvää liiketoimintaa. Ympäristöliiketoiminnalla tarkoitetaan tuotantoa, joka estää ympäristön pilaantumista tai säästää luonnonvaroja. Tuotanto voi olla tuotteiden, palveluiden tai teknologian tuottamista. Ympäristöliiketoimintatilasto on osa kansainvälistä ympäristötilinpidon tilastointikehikkoa (System of Environmental Economic Accounting, SEEA), joka tarkastelee ympäristön ja talouden vuorovaikutusta. EU:n asetus ympäristötilinpidosta (N:o 691/2011, 538/2014) ja sen täytäntöönpano asetus (N:o

2174/2015) velvoittavat EU:n jäsenmaita tilastoimaan ympäristöliiketoimintaa vuodesta 2014 alkaen.” (SVT, 2018).

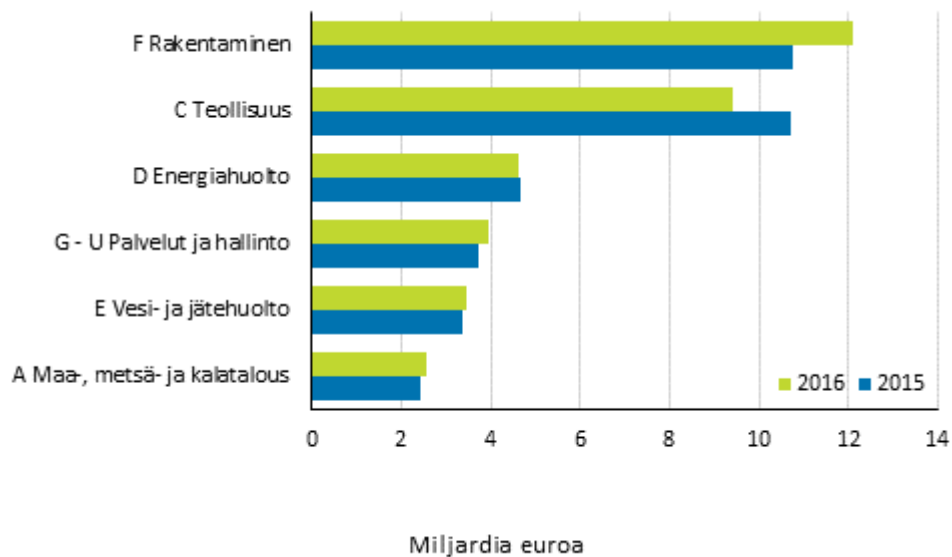


Kuva 18. Suomen ympäristöliiketoiminnan liikevaihto vuodesta 2012 vuoteen 2016 (Tuotettu aineistosta: SVT, 2018a)

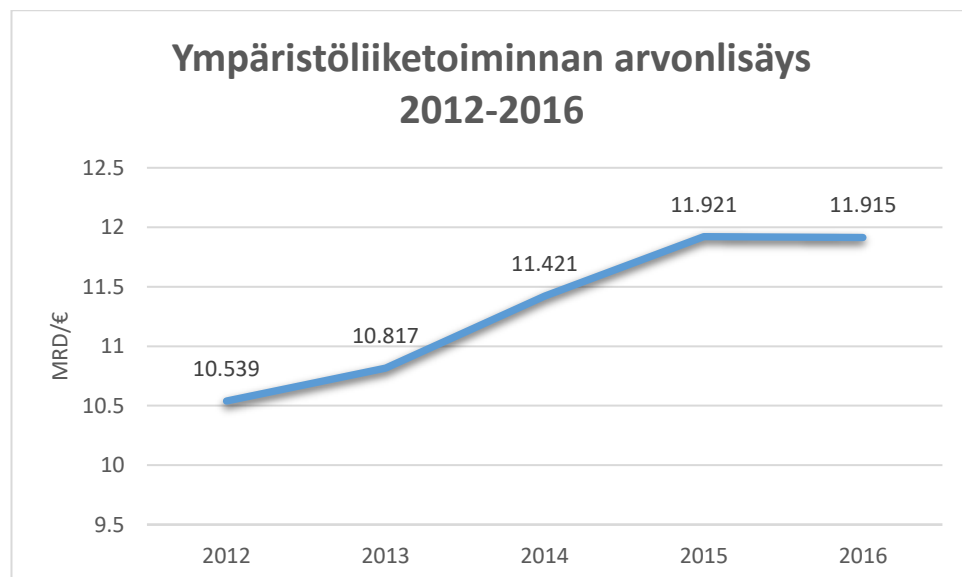
Ympäristöliiketoiminnan liikevaihto on pysynyt hyvin tasaisessa kasvussa tarkasteluvälillä vuosina 2012-2016, lukuun ottamatta vuoden 2013 pientä laskua. 2013 vuoden lasku kuitenkin korjaantui seuraavan vuoden 2014 yli 7% kasvulla. Tämän huiman harppauksen jälkeen ympäristöliiketoiminnan liikevaihdon kasvu on kuitenkin tasaantunut 1 - 1,4 %:n vuosittaiseen kasvuun (kuva 18). Jopa 84 % ympäristöliiketoiminnasta liittyy luonnonvarojen hallintaan, jättäen vain 16 % ympäristönsuojeluun vuoden 2016 tilastoissa. Luonnonvarojen hallinnan tuoteluokissa liikevaihto jakautuu seuraavasti: lämmön- ja energiasäästönhallinta on 12 miljardia euroa, uusiutuvan energian tuotanto on 7 miljardia euroa ja mineraalivarojen hallinta on 5 miljardia euroa. Ympäristönsuojelun tuoteluokista suurin liikevaihto oli 3 miljardia euroa jätevesihuollossa sekä 2 miljardia euroa jätehuollossa. (Kärkkäinen, Hautakangas & Vertanen, 2017).

Tilastokeskuksen julkaisun mukaan ympäristöliiketoiminnan suurin toimiala Suomessa on rakentaminen, jonka perässä kulkee teollisuus. Vuonna 2016 rakentamisen liikevaihto oli

yli 12 miljardia euroa, kattaen kolmasosan koko ympäristöliiketoiminnan liikevaihdosta. Rakentaminen myös työllisti yli 33 000 henkilöä ja kasvatti arvonlisäystä yli kahdella miljardilla eurolla. Tämän kasvun taustatekijänä on erityisesti ollut uusiutuvan energian voimalaitosten rakennus- ja suunnittelutyökulut. (Kärkkäinen, Hautakangas & Vertanen, 2017).



Kuva 19. Ympäristöliiketoiminnan liikevaihto toimialoittain vuosina 2015 ja 2016, miljardia euroa (SVT, 2018e).



Kuva 20. Vuosittainen ympäristöliiketoiminnan arvonlisäys vuodesta 2012 vuoteen 2016 (Tuotettu aineistosta: SVT, 2018b).

Tilastokeskus määrittelee arvonlisäyksen tuotannossa toimivan yksikön synnyttämänä arvona. Markkinatuotannossa arvo lasketaan vähentämällä kaikkien tuotannossa käytettyjen tavaroiden ja palvelujen (välituotteiden) arvo yksikön tuotoksesta. Markkinattomassa tuotannossa arvonlisäys saadaan laskemalla yhteen palkansaajakorvaukset, kiinteän pääoman kuluminen ja mahdolliset tuotannon ja tuonnin verot. (Tilastokeskus, 2018).

Ympäristöliiketoiminnan arvonlisäys kasvoi tasaisesti vuodesta 2012 vuoteen 2015. Tämä kasvu kuitenkin pysähtyi ja kääntyi kevyeen laskuun välillä 2015-2016. Ympäristöliiketoiminnan arvonlisäys oli vuonna 2016 hieman alle 12 miljardia euroa, joka oli noin 6 % koko kansantalouden arvonlisäyksestä. (Kuva 20).



Kuva 21. Ympäristöliiketoiminnan vuotuinen vienti Suomessa vuosina 2012-2016 (Tuotettu aineistosta: SVT, 2018c)

Viennin arvo ympäristöliiketoiminnassa kasvoi merkittävästi vuodesta 2013 vuoteen 2014. Kertaluontoinen lähes 1,4 miljardin euron kasvu viennissä kuitenkin päättyi, ja ympäristöliiketoiminnan vienti onkin ollut laskussa taas vuodesta 2014 eteenpäin, pysyen kuitenkin 2013 lähtötason yläpuolella. Tarkastelu jakson viimeisellä aikavälillä 2015-2016

vienti laski 11 prosenttia. (Kuva 21). Tämä lasku johtui suurimmaksi osaksi metalliteollisuuden viennin vähentymisestä (Kärkkäinen, Hautakangas & Vertanen, 2017).



Kuva 22. Ympäristöliiketoiminnan vuotuinen työllisyys Suomessa vuosina 2012-2016 (Tuotettu aineistosta: SVT, 2018d)

Ympäristöliiketoiminta on parhaimmillaan työllistänyt 132 143 henkilöä vuonna 2014. Työllisyys sektorilla on kuitenkin ollut tämän jälkeen laskussa vuosi toisensa perään. Vuoden 2016 työllisyys sektorilla laski lähes koko tarkastelu jakson pohjalukemiin, lähes vuoden 2013 tasolle. Vertailun vuoksi on huomattavaa, että koko Suomen työllisyysaste on ollut kevyessä kasvussa tarkasteluvuosien 2014-2016 välillä.

5. CLEANTECH-STRATEGIAN TAVOITTEIDEN SAAVUTTAMINEN: ANALYYSI

Tämän tutkimuksen tarkoitus on selvittää, riittävätkö tämän hetkinen julkinen- ja yksityinen riskipääomarahoitukset kasvattamaan Suomen cleantech-sektorin kohti vuonna 2014 asetettuja tavoitteita. Tavoitteiden saavuttamiseksi valtio tarjoaa julkista riskipääomarahoitusta sektorin startup-yrityksille, sekä käyttää muita insentiivejä lisätäkseen yksityisen pääomasijoitusmarkkinan pääoman tarjontaa. Valtion käytössä olevia työkaluja on tarkasteltu tämän tutkimuksen luvussa kaksi.

Strategian tarkat tavoitteet vuoteen 2020 mennessä ovat: kasvattaa suomalaisten cleantech-yritysten yhteenlaskettu liikevaihto 50 miljardiin euroon, josta viennin osuus on yli 75%, kaksinkertaistaa kotimaiset cleantech-markkinat noin 20:een miljardiin euroon, kasvattaa cleantech-yritysten määrää kahdesta tuhannesta kolmeen tuhanteen sekä luoda Suomen cleantech-sektorille ainakin 40000 uutta työpaikkaa. (TEM, 2014).

Tässä luvussa verrataan aikaisemman analyysi osion tuloksia cleantech-strategiassa asetettuihin tavoitteisiin, sekä tehdään johtopäätöksiä kehityksestä. Cleantech-strategian tavoitteet käsitellään yksitellen hyödyntäen analyysiosiota ja tutkitaan tavoitteiden saavuttamisen todennäköisyyttä. Tässä luvussa käytetään tilastokeskukselta haettuja lukuja ympäristöliiketoiminnan liikevaihdosta, viennistä, työllistämisestä sekä arvonnäköisestä.

Cleantech-sektorin rahoitusten lisäksi tässä tutkielmassa on analysoitu Tilastokeskukselta saatavilla olevaa статистиikkaa Suomen ympäristöliiketoiminnasta vuosilta 2012-2016. Antikainen ym. (2016) toteavat tutkimuksessaan, että Suomesta ei ole saatavilla täysin vertailukykyistä aineistoa koskien cleantech-sektorin kehitystä. Tässä tutkimuksessa cleantechiä sekä ympäristöliiketoimintaa pidetään samana käsitteenä, ja cleantechin sijaan sanaa ympäristöliiketoiminta käytetään silloin kun lähdemateriaaleissa puhtaan teknologian liiketoimintaratkaisuihin viitataan ympäristöliiketoimintana, ja kun viitattu aineisto on haettu tilastokeskukselta. Tämän johdosta kaikki numerot eivät ole täysin vertailukelpoisia. Valtioneuvoston julkaisuissa ja cleantech-strategian tavoitteissa pidetään lähtökohtana vuoden 2012 liikevaihtoa, joka näissä tapauksissa on ilmoitettuna 25 miljardia euroa. Tilastokeskukselta haettu ympäristöliiketoimintaa koskeva materiaali kuitenkin osoittaa vuoden 2012 ympäristöliiketoiminnan liikevaihdoksi yli 33 miljardia euroa. Tässä tutkimuksessa käytetään tilastokeskuksen lukuja ympäristöliiketoiminnan mittaamisessa, ja analyysin tuloksia sovelletaan cleantech-strategian tavoitteisiin.

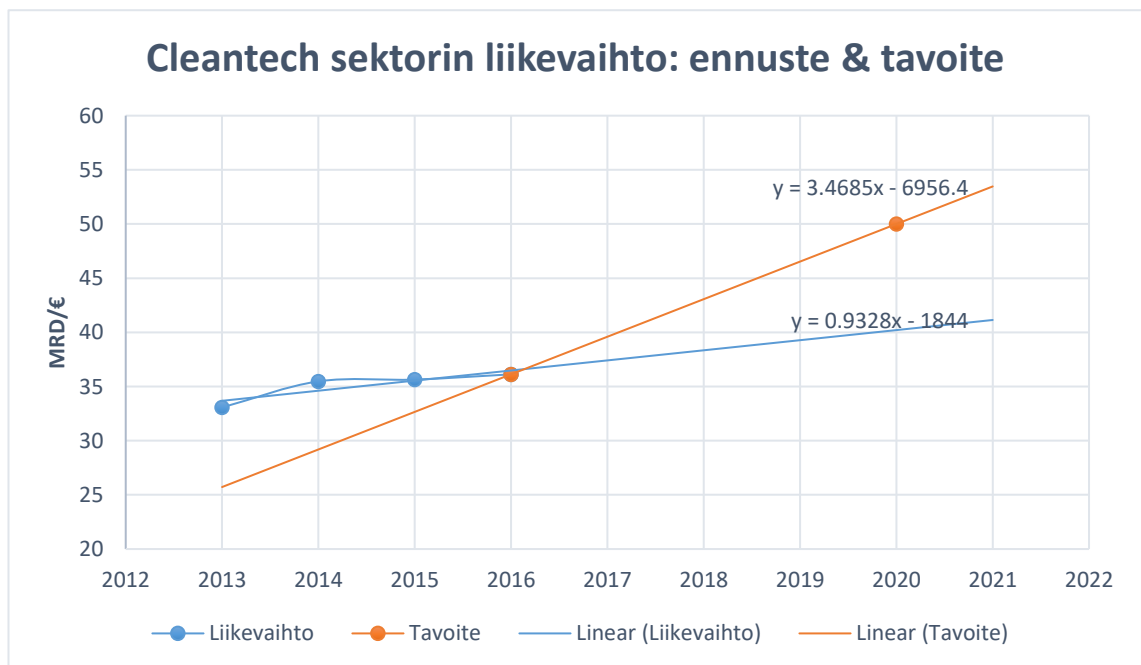
5.1 SUOMEN CLEANTECH-STRATEGIAN TAVOITTEIDEN TOTEUTUMINEN

TAVOITE: KASVATTAA SUOMALAISTEN CLEANTECH-YRITYSTEN YHTEENLASKETTU LIIKEVAIHTO 50 MILJARDIIN EUROON, JOSTA VIENNIN OSUUS ON YLI 75%.

Suomen ympäristöliiketoiminnan liikevaihto on pysynyt vuodesta 2013 kasvussa. Tämä kasvu on kuitenkin vuoden 2014 yli 7 % harppauksen jälkeen kasvu on laskenut huomattavasti yhden prosentin molemmille puolille (Kuva 23).

Taulukko 5. Ympäristöliiketoiminnan kasvuennustetaulukko

Vuosi (x)	2013	2014	2015	2016	2017*	2018*	2019*	2020*
Liikevaihto y MRD/€	33,071	35,476	35,639	36,126	39,565	43,033	46,502	50
Kasvu %		7.27%	0.46%	1.37%	9.50%	8,80%	8.10%	7.50%



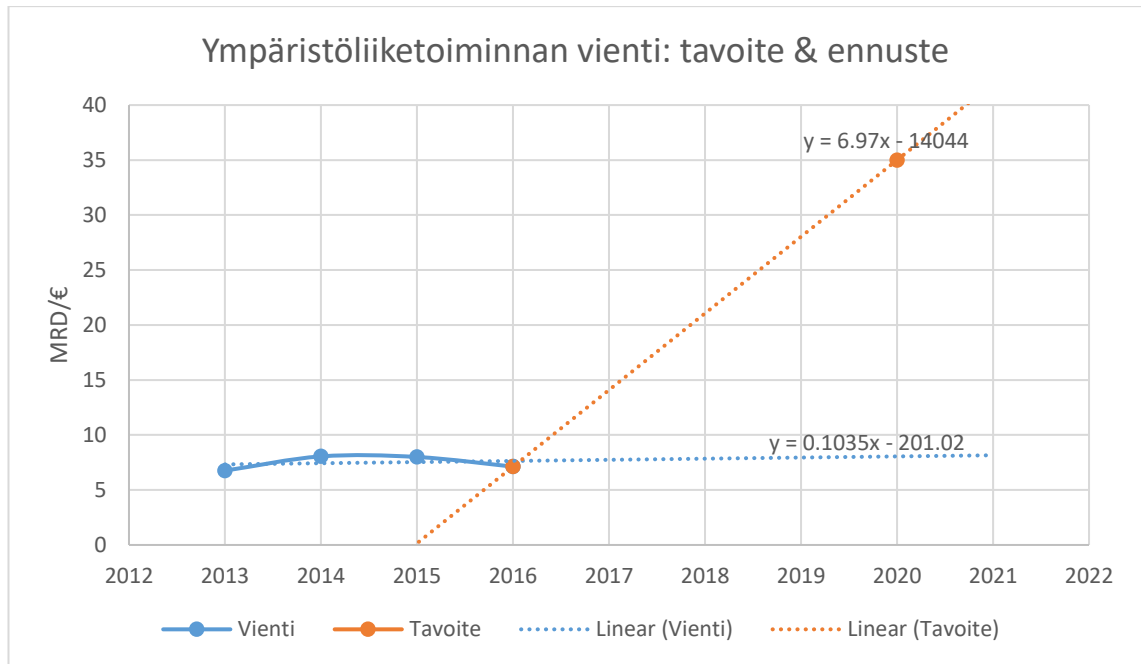
Kuva 23. Ympäristöliiketoiminnan liikevaihdon ennuste sekä strategian tavoite (Tuotettu aineistosta: Liite 2).

Taulukkoon 5 on laskettu ennuste kasvusta, joka kasvattaisi Suomen ympäristöliiketoiminnan yhteenlasketun liikevaihdon yli 50 miljardiin euroon. Tulos on saatu sijoittamalla vuosi x tavoite kaavan yhtälöön $y = 3,4685x - 6956,4$. Tilastokeskuksen viimeisin tieto on vuodelta 2016 jolloin yhteenlaskettu liikevaihto oli hieman yli 36 miljardia euroa. Jotta 50 miljardin euron tavoite vuoteen 2020 mennessä saavutettaisiin täytyisi liikevaihdon kasvaa seuraavat 4 vuotta keskimäärin vähintään $\frac{9,5\%+8,8\%+8,1\%+7,5\%}{4} = 8,5\%$ vuodessa.

Tämän hetkinen kasvu seuraa funktiota $y = 0,9328x - 1844$, jonka ennusteen mukaan cleantech-sektorin liikevaihto on vuonna 2020 noin 40,256 miljardia euroa. Nykyisellä vauhdilla tavoite $y = 50$ saavutettaisiin vuonna 2030 ($0,9328x = 1844 + 50$). Jotta tavoitteisiin päästäisiin ajoissa, tulisi kasvun kulmakertoimen kasvaa huomattavasti ja seurata vuodesta 2016 eteenpäin funktiota $y = 3,4685x - 6956,4$.

Taulukko 6. Ympäristöliiketoiminnan vienti

Vuosi (x)	2013	2014	2015	2016	2017*	2018*	2019*	2020*
Vienti MRD/€	6,758	8,052	8,001	7,120	14,490	21,460	28,430	35
Kasvu %		19.15%	-0.63%	11.01%	103.50%	48.10%	32.48%	24.52%



Kuva 24. Ympäristöliiketoiminnan viennin tavoite- sekä kasvuennustetaulukko (Tuotettu aineistosta: Liite 2).

Cleantech-strategian tavoitteena on kasvattaa viennin osuus cleantech-sektorin kokonaisliikevaihdosta 75 prosenttiin, joka vuonna 2020 tarkoittaisi 35 miljardia euroa, jos strategian tavoitteeseen liikevaihdon kohdalla päästään. Vuonna 2014 ympäristöliiketoiminnan vienti oli yli 8 miljardia euroa, mutta on laskenut lähes miljardilla vuoteen 2016 mennessä. Tulos on saatu sijoittamalla vuosi x tavoite kaavan yhtälöön $y = 6,97x - 14044$. Jotta viennin osuuden kasvutavoitteet saavutettaisiin vuoteen 2020 mennessä tulisi keskimääräisen vuosittaisen kasvun olla vähintään $\frac{103,5\%+48,1\%+32,48\%+24,52\%}{4} = 52,15\%$.

Viennin kulmakertoimen tulisi kasvaa nykyisestä funktiosta $y = 0.1035x - 201.02$ tavoitefunktioon $y = 6.97x - 14044$. Nykyisellä kasvuvauhdilla tavoite $y = 35$ saavutettaisiin vasta vuonna 2280 ($0,1035x = 201,02 + 35$). Tällä hetkellä näyttää hyvin epätodennäköiseltä, että molemmat liikevaihtoa koskevat tavoitteet saavutettaisiin vuoteen 2020 mennessä. Pelkän liikevaihdon kasvutavoitteet eivät ole täysin

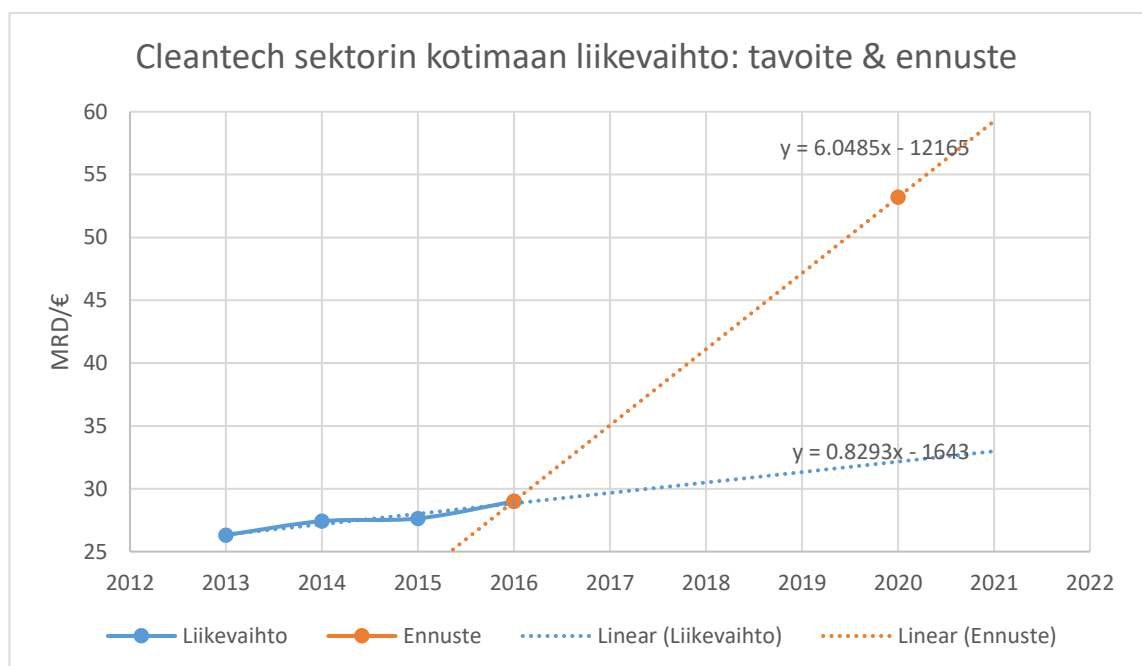
mahdottomat. Tämä kuitenkin vaatii huomattavaa cleantech-sektoria tukevan julkisen budjetin kasvattamista, sillä tämän hetken yksityinen riskipääomarahointus ei mahdollista vaadittavaa kasvua. Viennin tavoitteen saavuttaminen vaatisi kaiken kasvun kohdistuvan vientiin, jonka lisäksi osan kotimaisista markkinoista tulisi siirtyä myös vientiin. Sektorin historiassa parhaimman vuoden viennin kasvu on vain alle 40% tarvittavasta minimikasvusta, jonka tulisi toistua neljänä vuotena peräkkäin. Viennin laskiessa vuodet 2014 - 2016 tavoitteiden saavuttamiseen tarvittavaa kasvua tuskin nähdään.

TAVOITE: KAKSINKERTAISTAA KOTIMAISET CLEANTECH-MARKKINAT NOIN 20 MILJARDIIN EUROON.

Tilastokeskuksen ympäristöliiketoiminnan taloustietojen luvut eivät ole täysin vertailukelpoisia cleantech-strategian tavoitelukujen kanssa. Strategian tavoitteena on kaksinkertaistaa kotimaiset cleantech-markkinat noin 20 miljardiin euroon vuoteen 2020 mennessä. Tilastokeskuksen ympäristöliiketoimintaa koskevan datan mukaan ympäristöliiketoiminnan liikevaihto on vuonna 2012 ollut yli 33,4 miljardia euroa. Tästä luvusta vientiä oli noin 6,8 miljardia euroa, eli kotimaisten ympäristöliiketoimintamarkkinoiden arvo oli vuonna 2012 noin 26,6 miljardia euroa. Tämä luku ylittää siis jo vuonna 2012 strategian tavoitteen, mutta jos huomioidaan tavoitteen olevan kaksinkertaistaa kotimaiset cleantech-markkinat, olisi vuoden 2020 tavoiteluku tilastokeskuksen datalla 53 miljardia euroa. Tulos on saatu sijoittamalla vuosi x tavoite kaavan yhtälöön $y = 6.0485x - 12165$.

Taulukko 7. Ympäristöliiketoiminnan kotimaan liikevaihto

Vuosi (x)	2013	2014	2015	2016	2017*	2018*	2019*	2020*
Liikevaihto MRD/€	33,071	35,476	35,639	36,126	49,315	62,333	75,352	88,370
Vienti MRD/€	6,758	8,052	8,001	7,120	14,490	21,460	28,430	35,400
Koti markkinat MRD/€	26,313	27,424	27,638	29,006	34,825	40,873	46,922	~53
Liikevaihdon kasvu %		7,27%	0,46%	1,37%	36,51%	26,40%	20,89%	17,28%



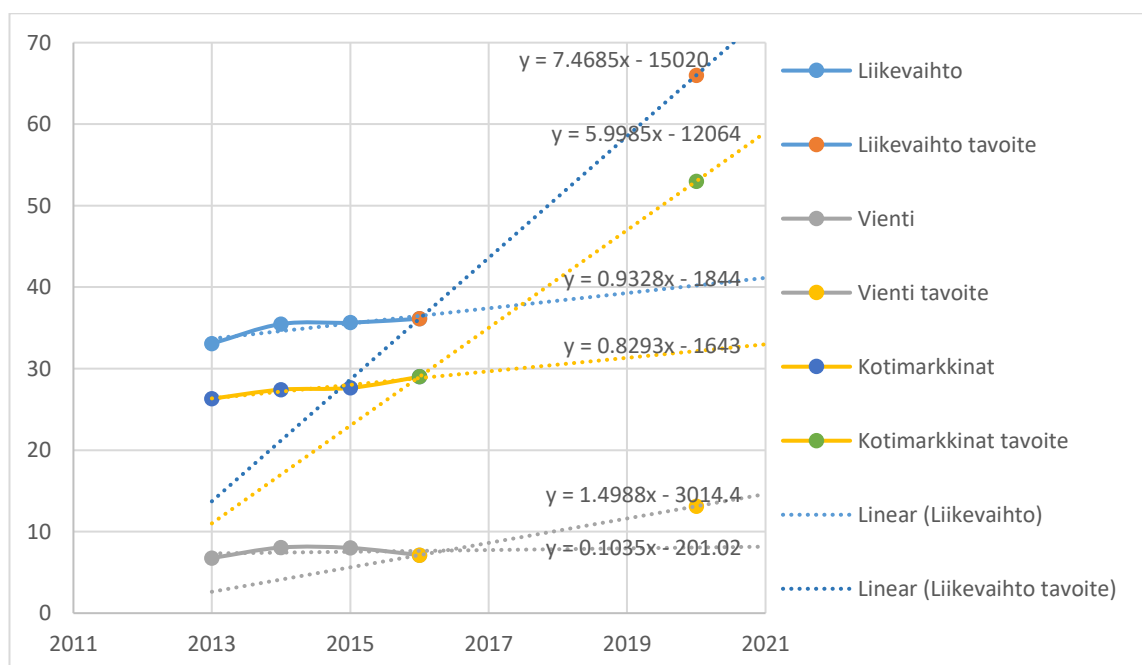
Kuva 26. Ympäristöliiketoiminnan kotimarkkinoiden tavoite- sekä kasvuennustetaulukko (Tuotettu aineistosta: Liite 2).

Jos cleantech-strategiaan kirjoitetussa tavoitteessa otetaan huomioon ensimmäisen tavoitteen viennin kasvu, täytyisi ympäristöliiketoiminnan liikevaihdon kasvaa keskimäärin $\frac{36,51\%+26,40\%+20,89\%+17,28\%}{4} = 25,27\%$ vuodessa välillä 2016-2020. Tällä kasvulla kokonaisliikevaihto ylittäisi 88 miljardia euroa vuonna 2020 ja kotimaiset

markkinat olisivat kaksinkertaistuneet. Näillä tilastoilla tämä tavoite on kuitenkin hyvin epärealistinen. Kotimaisen liikevaihdon kaksinkertaistaminen ja samalla viennin kasvattaminen yli 35 miljardiin euroon on epärealistinen tavoite.

Taulukko 8. Kasvuennuste ilman viennin kasvutavoitetta

Vuosi (x)	2013	2014	2015	2016	2017*	2018*	2019*	2020*
Liikevaihto MRD/€	33,071	35,476	35,639	36,126	42,715	48,816	54,919	61,050
Vienti MRD/€	6,758	8,052	8,001	7,120	7,740	7,843	7,947	8,050
Koti markkinat MRD/€	26,313	27,424	27,638	29,006	34,975	40,973	46,972	53
Liikevaihdon kasvu %		7.27%	0.46%	1.37%	18,24%	14,28%	12,5%	11,16%



Kuva 27. Ympäristöliiketoiminnan kotimarkkinoiden tavoite- sekä kasvuennustetaulukko ilman vienninkasvutavoitetta (Tuotettu aineistosta: Liite 2).

Kuvassa 27 on ennustettuna tilanne, jossa ympäristöliiketoiminnan kotimarkkinat sekä vienti kasvavat samaa vauhtia. Jotta vuonna 2020 kotimarkkinoiden liikevaihto ylittäisi 53 miljardia euroa, täytyy koko ympäristöliiketoiminnan liikevaihdon kasvaa keskimäärin vähintään $\frac{18,24\%+14,28\%+12,5\%+11,16\%}{4} = 14,05 \%$ vuodessa. Myös tässä tapauksessa tarvittava kasvu on hyvin epätodennäköinen eikä tavoitetta voida näiden lukujen valossa pitää realistisena.

TAVOITE: KASVATTA A CLEANTECH-YRITYSTEN MÄÄRÄÄ KAHDESTA TUHANNESTA KOLMEEN TUHANTEEN

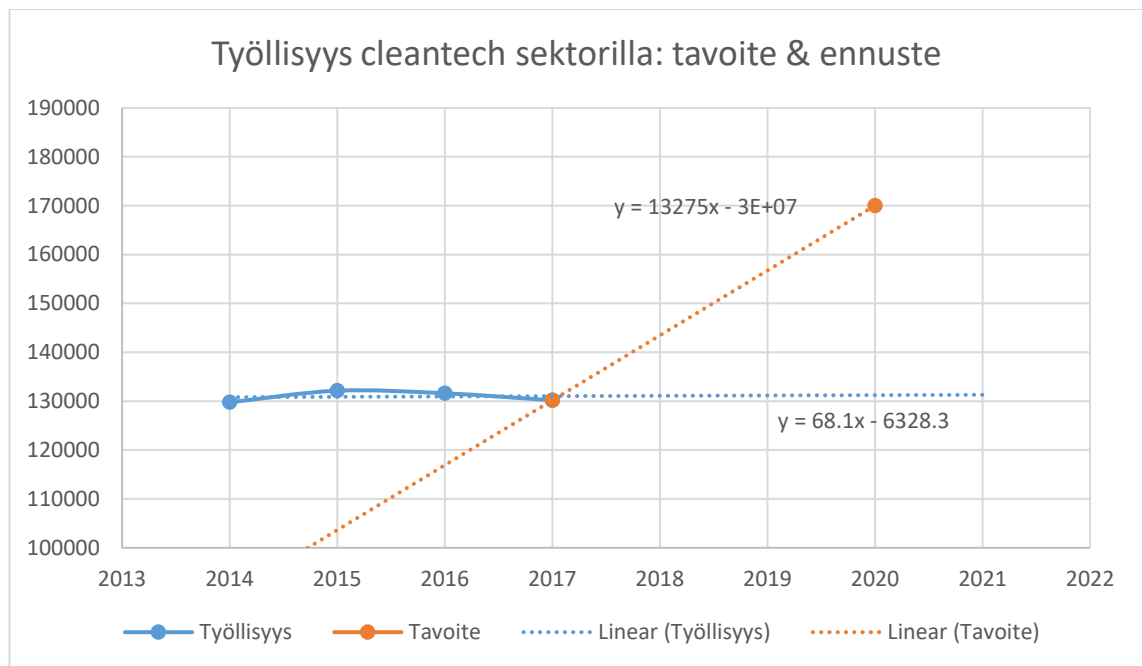
Elinkeinoelämän keskusliiton tutkijat Huovinen ja Mäkelä ilmoittavat suuntaa antavassa arviossansa päätoimisia cleantech-yrityksiä Suomessa olevan jo noin 4000. Päätoimiseksi cleantech-yritykseksi he määrittelevät yrityksen, jonka liiketoiminnasta cleantech-toiminnan osuus on vähintään 50% liikevaihdosta. Tämä luku kasvaa vahvasti tällä hetkellä pk-yritysten voimin, ja tällä hetkellä noin 5% kaikista pk-työnantajayrityksistä luetaan päätoimisiksi cleantech-yrityksiksi. (Huovinen & Mäkelä, 2017).

Tämän tutkimuksen analyysiluvussa käytetyssä kaaviossa 4, on kuvattuna Suomessa vuodesta 2008 eteenpäin tehdyt cleantech-yrityksiin kohdistuneet riskipääomarahoitukset. Vuoden 2012 jälkeen Suomessa on toteutunut vuosittain keskimäärin lähes 40 cleantech-sektorin rahoituskierrosta. Pitchbookista haetun datan perusteella nämä kohdistuivat 124 eri yritykseen, kun välillä 2008-2012 rahoituksia keräsi vain yhteensä 66 eri cleantech-yritystä. Toteutuneita rahoituskierroksia on lähes kaksinkertainen määrä, joten korrelaatiota uusien yritysten määrään on.

Cleantech-yritysten huimaa kasvua selittää myös yritysten uusi profiloituminen. Jokaisen uuden cleantech-yrityksen ei tarvitse olla itsessään uusi yritys. Näin ollen uusia cleantech-yrityksiä syntyy myös jo ennestään olemassa olevista yrityksistä. EK:n tutkijoiden arvioon nojaten voidaan suurella varmuudella sanoa tämän tavoitteen täyttyneen, tai vähintäänkin täyttyvän vuoteen 2020 mennessä.

TAVOITE: LUODA SUOMEN CLEANTECH-SEKTORILLE AINAKIN 40000 UUTTA TYÖPAIKKAA

Viimeisenä tavoitteena cleantech-strategiassa on 40 000:n uuden työpaikan luominen cleantech-sektorille. Tilastokeskuksen tietojen mukaan ympäristöliiketoiminta on Suomessa työllistänyt parhaimmillaan 132 143 henkilöä vuonna 2014. Työllisyys ympäristöliiketoiminnassa on kuitenkin laskenut vuodesta 2014 lähtien, ja vuonna 2016 ala työllisti 1968 henkilöä vähemmän kuin 2014. Kehityksen suunta ei siis ole toistaiseksi toivottava, varsinkaan cleantech-strategian tavoitteiden kannalta.



Kuva 28. Ympäristöliiketoiminnan työllisyyden tavoite- sekä kasvuennustetaulukko (Tuotettu aineistosta: Liite 2).

Kuvassa 28 on ennustettu tarvittavaa kasvua ympäristöliiketoiminnan työllisyydessä vuoden 2020 tavoitteita silmällä pitäen. Jotta vuonna 2020 ympäristöliiketoiminta työllistää yli 170 000 henkilöä, tulee sen kasvaa vuodesta 2016 eteenpäin tasaisesti vähintään 7 % vuodessa. Tilastokeskuksen viimeisimmän datan mukaan työllisyys alalla on tällä hetkellä 1,1 %:n laskussa, joten tavoitteiden saavuttamiseksi muutoksen tulisi olla valtava.

Gaia Consultingin ja Tempo Economicsin Työ- ja elinkeinoministeriölle tuottamassa julkaisussa Kasvua ja työpaikkoja kestävästä ratkaisusta todetaan tämän hetken myönteisimpien kasvuennusteiden ennakoivan noin 20 000 henkilön työllisyyden kasvua BCK-sektorilla. BCK sektori kattaa biotalouden, cleantechin sekä kiertotalouden. (TEM, 2017). Vaikka koko BCK-sektorin arvioitu työllisyyden kasvu keskittyisi cleantechiin, ei cleantech-strategian tavoitetta 40 000:n työpaikan kasvusta saavuteta.

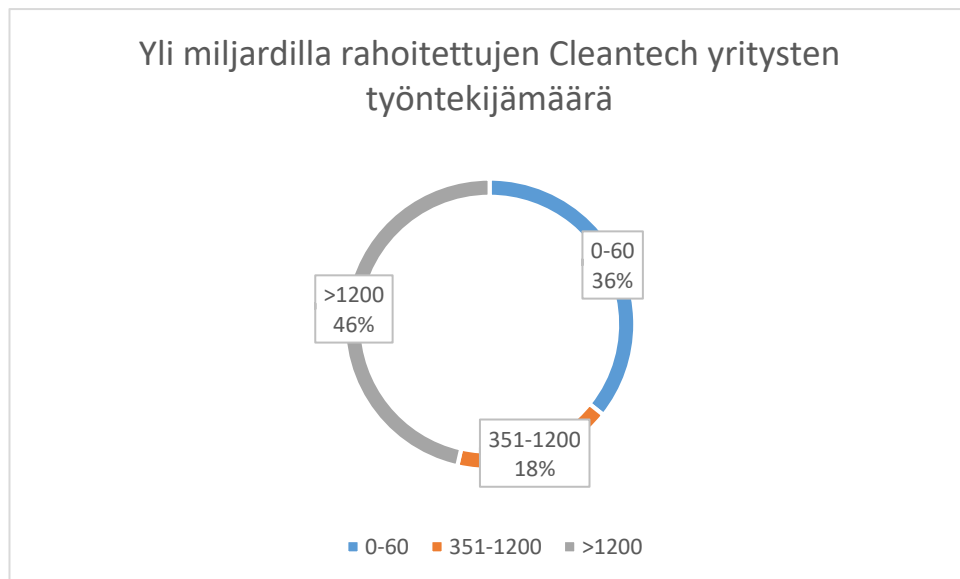
Näiden tietojen pohjalta on hyvin epätodennäköistä, että cleantech-strategian tavoitetta 40 000:n uuden työpaikan luomisesta cleantech-sektorille toteutuisi.

5.2 POLITIIKKAVAJEEN ANALYYSI: TARVITTAVAT TOIMENPITEET

Luvussa 3.1 käsiteltiin startup yritysten rahoitusta. Kuten Sogal Venturesin Sun P. toteaa, yli 90% rahoituksen saaneista startup yrityksistä epäonnistuu. Onnistuneista, eli "exitoiduista", startupeista 0,06% myydään yli 2 miljardilla dollarilla ja yli 100 miljoonan dollarin "exitiin" yltää noin 3% rahoituksen saaneista startupeista. Laskeaksemme kuinka monta startup yritystä vaadittaisiin täyttämään cleantech-strategian tavoitteet, yhdistämme nämä kaksi kategoriaa. Yli miljardin rahoituksen saaneet startupit asetetaan kategoria a:ksi, ja alle miljardin mutta kuitenkin yli 100 miljoonaa rahoitukseksi saaneet yritykset b:ksi. Tässä analyysissä jätämme huomiotta alle 100 miljoonaa rahoitukseksi saaneet yritykset, sillä niiden tuotokset ovat liian sattumanvaraisia. Yksikään suomalainen cleantech sektorin startup ei myöskään ole koskaan saanut miljardin euron rahoitusta, mutta globaalisti yrityksiä on useampia myös Euroopassa.

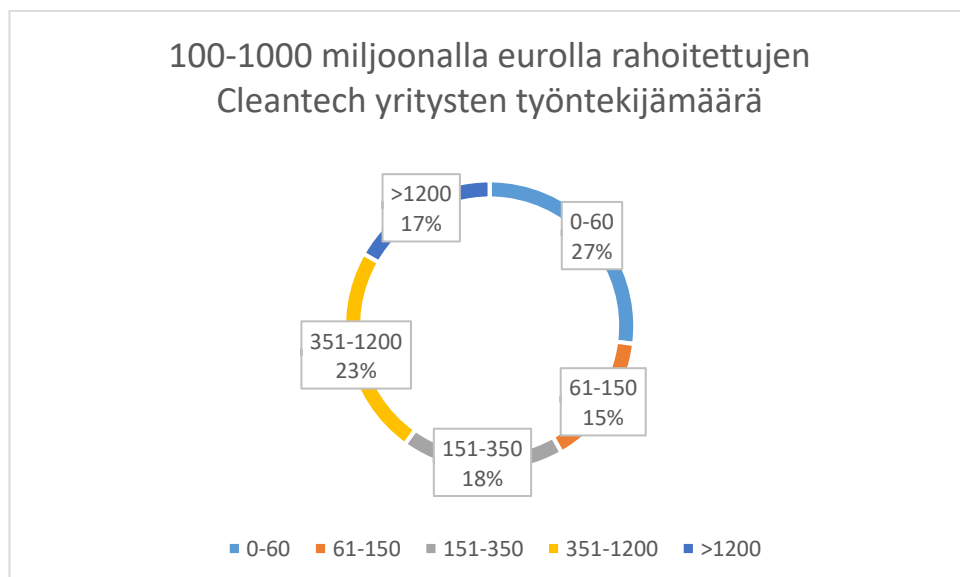
Yli miljardin euron rahoituksen saaneet cleantech yritykset tekevät Pitchbookin tietojen mukaan keskiarvallisesti noin 578 miljoonaa euroa liikevaihtoa vuodessa (Liite 3). Samaan

kategoriaan sijoittuvat yhtiöt työllistävät keskimäärin noin 700 henkilöä per yritys (Kuva 28).



Kuva 29. Cleantech-sektorin työntekijämäärät yrityksissä, jotka ovat saaneet rahoitusta yli miljardi euroa (Tuotettu aineistosta: Liite 3).

Vastaavasti yritykset, jotka ovat saaneet rahoitusta välillä 100 miljoonaa euroa – miljardi euroa, tekevät Pitchbookin tietojen mukaan keskimäärin 212 miljoonaa euroa liikevaihtoa vuodessa (Liite 4). Nämä yritykset työllistävät keskimäärin noin 451 työntekijää per yritys (Kuva 29).



Kuva 30. Cleantech-sektorin työntekijämäärät yrityksissä, jotka ovat saaneet rahoitusta yli 100 miljoonaa euroa, mutta alle miljardin. (Tuotettu aineistosta: Liite 4.)

Kuten edellisessä luvussa todettiin, tämän tutkielman ennusteen mukaisesti Suomi jäisi cleantech-sektorin liikevaihdon tavoitteesta vuonna 2020 noin 10 miljardia euroa. Tämän lisäksi cleantech-sektorin työllistävyydestä jäätäisiin yli 38 000 työpaikkaa tämän tutkimuksen ennusteiden mukaan, ja positiivisimmillakin ennusteilla jäämme yli 18 000 työpaikkaa jälkeen tavoitteista. Hyödyntäen excelin ratkaisinta saamme selville, että kasvattaaksemme liikevaihtoa 10 miljardia euroa tarvitsemme noin 1491 uutta startup yritystä cleantech-sektorille. Näistä startupeista vain noin yksi olisi kategoria a:n startup, ja noin 45 kategoria b:n startupia. Tämä määrä yrityksiä lisäisi laskelmalla työpaikkojen määrää myös yli 20 000:lla, joka riittäisi täyttämään tavoitteen, jos Gaia Consultingin ennusteisiin pohjautuva positiivisempi kasvunäkymä käy toteen. Huonoimmassa tapauksessa tavoitteen saavuttamiseksi työpaikkojen lisäämisessä tulisi cleantech-sektorille saada yli 2700 uutta yritystä.

Näiden yritysten pääoman tarve on siis vähintään $1 * 1,0MRD€ + 45 * 0,1MRD€ = 5,5MRD€$. Luvussa 3.3 jäseneltyjen tietojen perusteella voidaan pitää todennäköisenä, että parhaimmissa tapauksissa valtion sijoittama rahoitus houkuttelee mukaan saman verran yksityistä pääomaa. Valtion tulisi rahoittaa cleantech-sektoria vähintään 2,75 miljardia euroa, jotta tavoitteet saavutettaisiin. Tähän määrään ei ole laskettu rahoituskustannuksia yrityksille, jotka epäonnistuvat, mutta jos sijoituksen kohteet valitaan tarkasti ja oikein, kompensoivat analyysin ulkopuolelle jäävät alle 100 miljoonaa euroa rahoitusta saaneet onnistujat tätä kuluerää ainakin osittain.

Luvussa 4.3 Pitchbookin dataan perustuvasta kuvasta 11 voidaan todeta Suomessa vuoden 2010 jälkeen cleantech-sektorin keränneen rahoitusta noin 267 miljoonaa euroa, jotka jakautuvat 269:een erilliseen rahoitukseen. Näiden lukujen pohjalta on selvää, että cleantech-strategian tavoitteiden saavuttamiseksi tulisi nykyisen politiikan muuttua dramaattisesti.

6. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän tutkielman tavoitteena on selvittää suomalaisten cleantech-startupien rahoitusmahdollisuuksia, sekä tutkia Suomen vuoden 2014 julkistetun cleantech-strategian tavoitteiden saavuttamista. Tutkimus tehtiin tarkastelemalla käytetyistä lähteistä saatavilla olevaa rahoitusdataa ja vertaamalla tuloksia cleantech-strategian tavoitteisiin.

6.1 CLEANTECH-STRATEGIAN TAVOITTEIDEN SAAVUTTAMINEN

Suomen pääministeri Juha Sipilä toteaa maanantaina 8.10.2018 julkaistussa blogikirjoituksessaan seuraavasti: *”Tarve vähentää päästöjä luo valtavat markkinat uusille teknologisille ratkaisuille. Suomella on mahdollisuus nousta ilmastonmuutoksen vastaisen taistelun suurvallaksi”* (Sipilä, 2018). Suomen cleantech-strategia kuitenkin lopetettiin Juha Sipilän hallituksen toimesta jo vuonna 2015, sillä sen ei nähty olevan enää ajankohtainen hallituksen politiikan suhteen. Cleantech-strategia liitettiin osaksi biotalous-strategiaa ja tavoitteet poistettiin kokonaisuudesta. Strategian kokemista muutoksista huolimatta tässä tutkielmassa tarkastellaan 2014 asetettujen tavoitteiden kehitystä, ja mahdollisuuksia tavoitteiden saavuttamiseen. Suomen ilmastopaneelin raportissa puhtaan teknologian ratkaisut: talous ja ilmasto, todetaan cleantechin vastaavan suoraan maamme keskeisimpiin talousongelmiin, tuottavuuden sekä viennin kasvattamiseen. Resursseja ja luontoa vähemmän kuormittavat tuotantomenetelmät ovat yleensä myös tehokkaampia, sekä ala on tilastollisesti tarkasteltuna hyvin vienti-intensiivinen. Paikallinen tutkimus- ja kehitystyö mahdollistavat tuotannon negatiivisten ulkoisvaikutusten pienentämisen ja samalla yhteiskunnallisten hyötyjen kasvattamisen. (Ollikainen ym., 2016).

Saatavilla oleva data osoittaa joitakin epä johdonmukaisuuksia, ja termistön tulkinnanvaraisuus monimutkaistaa tarkkojen johtopäätösten tekemistä. Tarkastellun datan perusteella on kuitenkin mahdollista todeta, että ainakaan näiden tietojen pohjalta kaikkien tavoitteiden saavuttamista ei voida pitää kovinkaan todennäköisenä vuoteen 2020 mennessä. Kuitenkin yksi strategian tavoitteista, cleantech-yritysten määrän

kasvattaminen kahdesta tuhannesta kolmeen tuhanteen, on jo nyt saavutettu. Tämän tuloksen varmuutta on kuitenkin hankala arvioida johtuen uusien cleantech-yritysten määrän mittaamisen epä johdonmukaisuudesta. Yritysten määrän kasvun ja saatavilla olevan rahoituksen tarjonnassa nähdään kuitenkin selvä korrelaatio.

Cleantech-strategian tavoitteiden voidaan nähdä olevan ainakin jossain määrin riippuvaisia tarjolla olevan rahoituksen saatavuudesta. Etenkin työvoiman lisääminen yrityksissä vaatii käyttöpääomaa, jonka kasvattaminen ilman ulkopuolista rahoitusta on hidasta cleantech-sektorilla. Sopivan rahoituksen puute saattaa estää cleantech-sektorin startup-yritysten työllistämispotentiaalin täyttymistä.

Johtopäätöksenä tutkimuksen analyysistä on yhä laajempien rahoitusmahdollisuuksien tarve cleantech-sektorille. Tavoitteiden saavuttaminen vaatisi huimaa määrää uusia cleantech-startupeja, joista suuri osa tulisi ulkomailta. Tämä korostaa tarvetta kasvattaa Suomen maakuva cleantech-sektorin edelläkävijänä, sekä houkutella lupaavimmat yritykset Suomeen tekemään kehitystyötänsä. Swarder ym. huomauttavat tutkimuksessaan The Global Cleantech Innovation Index 2017 Suomen jäävän muista pohjoismaista jälkeen nimenomaan aikaisen vaiheen cleantech-yritysten rahoituksessa (Swarder, 2017). Aikaisen vaiheen rahoitukset ovat avain asemassa cleantech-strategian tavoitteiden saavuttamiseksi, joten tämän tutkimuksen tulokset käyvät siltä osin hyvin yhteen Swarderin tutkimustulosten kanssa.

6.2 RAJOITTEET JA LISÄTUTKIMUKSEN TARVE

Kattavaa ja yhtenäistä dataa kaikista rahastoista ja yrityksistä ei ole saatavilla. Cleantech-yritykseksi luetaan tässä tutkielmassa yritykset, jotka sisältyvät cleantech-vertikaaliin Pitchbookin tilastoissa. Myös Antikainen ym. (2016) toteavat tutkimuksessaan, että Suomesta ei ole saatavilla täysin vertailukykyistä aineistoa koskien cleantech-sektorin kehitystä.

Tämän tutkielman tulosten pohjalta lisätutkimusta OECD:n suosittelemien ohjauskeinojen käytöstä tarvitaan, sekä tutkimusta uusista menetelmistä potentiaalisimpien yritysten houkuttelemiseksi Suomeen. Ristiriitaisten termien sekä hajanaisen aineiston aiheuttamien ongelmien vuoksi tuloksiin liittyy epävarmuutta. Tarkempien tutkimustulosten tuottamiseksi tarvitaan yhä laajempaa aineiston keruuta, sekä koko termistön laajaa kriittistä tarkastelua.

7. LÄHDELUETTELO

Antikainen R., Lehtoranta S., Luoma P., Berghäll E., Valve H., Miller T., Larvus L., Pohjola J., Laturi J., Lintunen J., Tamminen S., Seppälä J., Uusivuori J., (2016).

Biotalous ja cleantech Suomessa – strategioiden arviointi ja toimenpidesuosituksat. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 51/2016.

Antti Kaihovaara, Katri Haila, Kirsi Noro, Vesa Salminen, Valtteri Härmälä, Kimmo Halme, Kari Mikkela, Veli-Pekka Saarnivaara, Henrik Pekkala, 2017.

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 28/2017.

Innovaatioekosysteemit elinkeinoelämän ja tutkimuksen yhteistyön vahvistajina.

Cooke, P. (2008). Regional Innovation Systems, Clean Technology & Jacobian Cluster Platform Policies. Regional Science Policy & Practice, 1(1), 23–45.

Cleantech group, 2011

Haettu: 30.10.2017

URL: <http://site-dev.cleantech.com/what-is-cleantech/>

Cleantech Invest, (2016). Financial statement bulletin for 1 January – 31 December 2016 (audited).

Haettu: 30.3.2018

Saantitapa: <http://www.cleantechinvest.com/whats-up/category/1/financial-statement-bulletin-for-1-january-31-december-2016-audited>

Cleantech Invest, 2017a

Haettu 8.11.2017

Saantitapa: <http://www.cleantechinvest.com/tietoa-meista>

Cleantech Invest, 2017b. Cleantech Investistä tulee Loudspring

Haettu: 8.11.2017

Saantitapa: <http://www.cleantechinvest.com/uutiset/category/1/cleantech-investistaee-tulee-loudspring>

European Private Equity & Venture Capital Association, (2004). Performance Measurement and Asset Allocation for European Private Equity Funds

Contributors: CDC IXIS Capital Markets, Venter for Entrepreneurial and Financial Studies
Technische Universität München

Finnvera, 2017

Haettu: 30.10.2017

<https://www.finnvera.fi/finnvera/uutishuone/tiedotteet/finnvera-myy-suurimman-osan-omistuksestaan-aloitusrahasto-vera-oy-ssa>

Finnvera, 2016

Haettu: 30.10.2017

<https://www.finnvera.fi/finnvera/uutishuone/tiedotteet/finnvera-myy-suurimman-osan-omistuksestaan-aloitusrahasto-vera-oy-ssa>

Frankelius, P., Hultman, C. M., Linton, G., Johanson, C., & Gunnarsson, C. (2011).

The cleantech mystery: new theoretical model for understanding export capabilities in small and medium sized innovative cleantech companies.

Haettu: 1.6.2018

Saantitapa: <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:466742>

FVCA (Finnish Venture Capital Association), 2017

Haettu: 1.6.2018

Saantitapa: http://www.fvca.fi/en/about_pe_vc/investment_process (haettu 29.3.2017)

Gompers, P., Lerner, J. (2004). The Venture Capital Cycle, second edition
The MIT Press

Hanna-Liisa Kangas, Salla Rantala, Riina Antikainen, Katriina Alhola, Marja Salo, Tiina Jääskeläinen, 2015.

Cleantech kasvuun! Keinoja ja hyviä käytäntöjä. Sitran selvityksiä 101.

Huovinen, J., Mäkelä, T. (2017). EK tutki: Cleantech-alalla jo 4 000 pk-yritystä.

Elinkeinoelämän keskusliitto

Haettu: 9.4.2018

Saantitapa: <https://ek.fi/ajankohtaista/tiedotteet/2017/02/03/ek-tutki-cleantech-alalla-jo-4-000-pk-yritysta/>

Kotiranta & Tahvanainen & Adriaens & Ritola (2015), From Cleantech to Cleanweb – The Finnish Cleantech Space in Transition.

ETLA Reports

Knowles, V. (2012). Global Cleantech Innovation Index 2012. WWF.

Haettu 30.10.2017

http://awsassets.panda.org/downloads/coming_clean_2012.pdf

Kärkkäinen, S., Hautakangas, S., Vertanen, V. (2017) Ympäristöliiketoiminta 2016

ISSN=1799-4047. Helsinki: Tilastokeskus

Haettu: 30.3.2018

Saantitapa: https://www.stat.fi/til/ylyt/2016/ylyt_2016_2017-12-14_fi.pdf

Larsen, Senja (2016) Puhu piilaaksoa kuin startup-konkari

Haettu 12.9.2017

<https://www.kauppalehti.fi/uutiset/puhu-piilaaksoa-kuin-startup-konkari/2fJtwju6>

Linnainmaa, T., & Teppo, T. (2006). Cleantech-yritysten rahoitusmallit

Sitra

Haettu 12.8.2018

<https://media.sitra.fi/2017/02/27172219/cleantechyritystenrahoitusmallit-2.pdf>

Microsoft, (2017) Rahoitustukisanasto

Haettu 12.9.2017

<https://www.microsoft.com/finland/pkinfo/euga/info-and-help/glossary.mspix>

OECD, 1997. Government Venture Capital for Technology-Based Firms

Haettu 15.10.2018

Saantitapa: <http://www.oecd.org/sti/inno/2093654.pdf>

OECD, 2007. OECD Principles and Guidelines for Access to Research Data from Public Funding.

Haettu 15.10.2018

Saantitapa: <https://www.oecd.org/sti/sci-tech/38500813.pdf>

Ollikainen, M., Airaksinen, M., Seppälä, J., Berghäll, E., (2016). Puhtaan teknologian ratkaisut: talous ja ilmasto.

Raportti 4/2016

Suomen ilmastopaneeli

O'Rourke, Anastasia Rose, (2009). The emergence of cleantech. Yale University.

Haettu: 1.6.2018

Saantitapa: <http://gradworks.umi.com/33/61/3361640.html>

Paragahawewa, U. (2006) Market-Based Approaches to Pollution Control in the Lake Taupo Catchment in New Zealand.

New Zealand Agricultural and Resource Economics Society Conference 25-27 August 2006

Ries, E. (2011). The lean startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses.

Crown Publishing New York.

Sipilä, J. (2018). Ilmastopolitiikassa onnistuminen vaatii puolueilta yksituumaisuutta.

Haettu 10.10.2018

Saantitapa: <https://www.juhasi.fi/blogi/2018/10/08/26625>

Sonnenschein, J., & Saraf, S. (2013). Public cleantech financing in Denmark, Finland and Norway. (IIIEE Reports; Vol. 2013:01). International Institute for Industrial Environmental Economics, Lund University.

Stanfill, C., Sostheim, J., Nelson, M. (2017). European Venture Report. Pitchbook Data, Inc.

Sun, P., 2015. SoGal Ventures

Haettu 29.3.2017

Saantitapa: <https://medium.com/sogal-adventures/venture-capital-101-structure-returns-exit-and-beyond-2048f22247a5>

Suomen virallinen tilasto SVT, (2018a): Ympäristöliiketoiminta [verkkojulkaisu].
ISSN=1799-4047. 2016, Liitetaulukko 1. Ympäristöliiketoiminnan liikevaihto
toimialoittain 2012-2016, miljoonaa euroa . Helsinki: Tilastokeskus
Haettu: 27.3.2018

Saantitapa: http://www.stat.fi/til/ylt/2016/ylt_2016_2017-12-14_tau_001.fi.html

Suomen virallinen tilasto SVT, (2018b): Ympäristöliiketoiminta [verkkojulkaisu].
ISSN=1799-4047. 2016, Liitetaulukko 2. Ympäristöliiketoiminnan arvonlisäys
toimialoittain 2012-2016, miljoonaa euroa . Helsinki: Tilastokeskus
Haettu: 27.3.2018

Saantitapa: http://www.stat.fi/til/ylt/2016/ylt_2016_2017-12-14_tau_002.fi.html

Suomen virallinen tilasto SVT, (2018c): Ympäristöliiketoiminta [verkkojulkaisu].
ISSN=1799-4047. 2016, Liitetaulukko 3. Ympäristöliiketoiminnan vienti toimialoittain
2012-2016, miljoonaa euroa . Helsinki: Tilastokeskus
Haettu: 27.3.2018

Saantitapa: http://www.stat.fi/til/ylt/2016/ylt_2016_2017-12-14_tau_003.fi.html

Suomen virallinen tilasto SVT, (2018d): Ympäristöliiketoiminta [verkkojulkaisu].
ISSN=1799-4047. 2016, Liitetaulukko 4. Ympäristöliiketoiminnan työllisyys toimialoittain
2012-2016, henkilötyövuotta . Helsinki: Tilastokeskus
Haettu: 27.3.2018

Saantitapa: http://www.stat.fi/til/ylt/2016/ylt_2016_2017-12-14_tau_004.fi.html

Suomen virallinen tilasto SVT, (2018e): Ympäristöliiketoiminta [verkkojulkaisu].
ISSN=1799-4047. Helsinki: Tilastokeskus
Haettu: 30.3.2018

Saantitapa: <http://www.stat.fi/til/ylt/index.html>

Sworder C. (2017). The Global Cleantech Innovation Index 2017
Haettu: 30.3.2018

Saantitapa: http://info.cleantech.com/rs/151-JSY-946/images/Global_Cleantech_Innovation_Index_2017_FINAL.pdf

Techstars, 2018
Haettu 10.8.2018

<https://www.techstars.com/startup-accelerator-benefits/>

Tekes. (2013). Rapid growth for Finnish cleantech sector.

Haettu 30.10.2017

<http://www.tekes.fi/en/whats-going-on/news-2013/rapid-growth-for-finnish-cleantech-sector1/>

Teollisuussijoitus, (2017).

Haettu 30.10.2017

<http://www.teollisuussijoitus.fi/yhtio/>

Tikkanen, Jasi (2015) Slush alkaa tänään – tässä sanakirja startup-maailmaan

Haettu 12.9.2017

<https://www.yrittajat.fi/uutiset/132506-slush-alkaa-tanaan-tassa-sanakirja-startup-maailmaan>

Työ- ja elinkeinoministeriö TEM, (2014a)

Government Strategy to Promote Cleantech Business in Finland (2014)

Työ- ja elinkeinoministeriö, TEM (2014b).

Valtioneuvoston periaatepäätös kasvun uusien kärkien cleantechin ja biotalouden vauhdittamisesta.

Työ- ja elinkeinoministeriö. TEM, (2017)

Kasvua ja työpaikkoja kestävästä ratkaisusta

Tilastokeskus, (2018). Arvonlisäys

Saantitapa: <http://www.stat.fi/meta/kas/arvonlisays.html> (Haettu: 30.3.2018)

Zider, B., (1998). How Venture Capital Works

Harvard Business Review, November-December 1998.

Saantitapa: <https://hbr.org/1998/11/how-venture-capital-works> (haettu 29.3.2017).

7.1 LIITTEET

LIITE 1. CLEANTECH-SEKTORIN RAHOITUKSET (LÄHDE: PITCHBOOK)

EU:N CLEANTECH RAHOITUKSET

Year	Deal Count	Capital Invested Median
2017	1,188	2.00
2016	1,280	2.50
2015	1,366	2.82
2014	1,189	1.85
2013	1,021	3.00
2012	848	3.00
2011	890	4.00
2010	696	3.60
All	8,478	2.70

SUOMEN CLEANTECH RAHOITUKSET

Year	Deal Count	Capital Invested Median
2017	42	1.16
2016	53	1.89
2015	51	1.00
2014	41	1.20
2013	38	2.07
2012	24	3.00
2011	28	13.70
2010	22	1.60
All	299	1.50

RAHOITETUT YRITYKSET:

Company Name	Deal Date	Deal Size (million, EUR)	Deal No.
Metso	28-May-2014	4,300.00	8
Wärtsilä	19-Sep-2014	639.00	8
Ekokem Group	31-Aug-2016	470.00	1
The Switch (Power)	31-Oct-2011	190.00	4
Wärtsilä	11-Nov-2011	150.00	5
Moventas	15-Nov-2011	100.00	5
Wärtsilä	11-Aug-2015	100.00	9
Outotec	07-Mar-2012	91.00	2
Glaston	04-Mar-2011	83.70	4
HS Foils	01-Jul-2016	58.75	1
Wärtsilä	13-Feb-2013	50.00	6
Pohjolan Voima	23-Jun-2016	35.00	4
Moventas	19-Feb-2015	32.00	6
Valmet Automotive	05-Nov-2010	20.00	6
Valmet Automotive	11-Nov-2016	20.00	8
Rajakiiri	03-May-2010	19.00	1
Enevo	17-Aug-2016	15.00	6
WaveRoller	16-Sep-2014	14.80	5
Enevo	30-Jun-2015	14.09	4
European Batteries	18-Jan-2011	13.70	2
ZenRobotics	18-Sep-2012	13.00	4
Chempolis	21-Nov-2016	10.40	5
WaveRoller	24-Oct-2016	10.00	6
Oplax	08-Apr-2011	7.50	5
WaveRoller	03-Sep-2012	7.00	4
Enevo	28-Aug-2014	6.00	3
Specim	07-Sep-2015	5.30	1
Hanhikoski hydropower plant	22-Jan-2014	5.17	1
Nocart	14-Dec-2016	5.00	3
Metso	01-Sep-2016	5.00	11
Savo-Solar	02-Apr-2015	4.07	5
Valoe	28-Dec-2015	4.00	4
Wello (Energy Production)	15-May-2012	3.00	1
Norsepower	05-Feb-2016	3.00	4
Ductor	27-Aug-2012	2.75	1
Cencorp Automation	17-Sep-2014	2.70	1
Prism Microwave	25-Apr-2012	2.67	2
Valtavallo	01-Jan-2013	2.64	1
Merus Power	10-Apr-2013	2.50	2
Enevo	01-Apr-2016	2.30	5
MetGen	11-Feb-2013	2.20	2
Norsepower	01-Oct-2013	2.20	1
Paptic	22-Jul-2016	2.20	2
Enevo	10-Apr-2013	2.07	2
GasEK	08-Mar-2010	2.00	1
Spinnova	23-Dec-2014	1.95	2
Paptic	16-Apr-2015	1.94	1
Norsepower	22-Jul-2016	1.58	5
Greenlux	17-Sep-2014	1.50	1

MetGen	01-Jan-2015	1.50	4
ZenRobotics	20-Mar-2015	1.42	6
Ductor	23-Dec-2014	1.41	3
ASMO	05-Nov-2016	1.27	3
Sensinode	01-Jan-2010	1.20	1
Linkker	28-Nov-2014	1.20	1
Ductor	28-Jan-2013	1.10	2
Sensinode	26-Jan-2011	1.00	2
Merus Power	15-Jun-2011	1.00	1
Cencorp Automation	21-Jan-2015	1.00	2
Valtavallo	21-May-2015	1.00	2
Altum Technologies	01-Jan-2016	1.00	1
Griffin Refineries	06-Oct-2016	1.00	1
Linkker	01-Dec-2015	0.80	2
Paptic	07-Sep-2016	0.80	3
Prism Microwave	02-Mar-2010	0.74	1
Linkker	01-Apr-2016	0.70	3
Aquaminerals	31-Dec-2014	0.64	1
Prism Microwave	06-Jul-2015	0.56	3
MetGen	04-Jun-2013	0.50	3
Sustainable Energy Asset Management	11-Mar-2014	0.45	1
Proxion Solutions	31-Jan-2014	0.40	1
GasEK	26-Nov-2013	0.35	2
Enevo	07-Feb-2012	0.26	1
Fourdeg	21-Oct-2015	0.25	3
Wärtsilä	07-Nov-2016	0.24	11
Netled	01-Jan-2014	0.23	3
Tespack	11-Apr-2016	0.20	2
720 Degrees	10-Oct-2014	0.15	2
Methator	13-Feb-2013	0.14	1
ASMO	28-Jun-2015	0.08	2
Nocart	18-Dec-2014	0.06	2
Fourdeg	23-Jun-2013	0.05	1
Fourdeg	09-Jul-2015	0.05	2
Convion	12-May-2014	0.05	2
Elcogen	12-May-2014	0.05	5
GasEK	18-Mar-2015	0.05	4
Sofi Filtration	05-Jul-2015	0.05	4
Elcogen	10-May-2011	0.04	4
Wärtsilä	01-Sep-2016	0.04	10
HelioZenit	22-Sep-2014	0.04	1
MetGen	01-Jan-2010	0.03	1
Tespack	07-Apr-2015	0.02	1
Finrenes	03-Feb-2016	0.02	3
SpinDrive	28-Jun-2016	0.02	1
Sympower	01-Jan-2015	0.02	1
Sympower	06-Jul-2016	0.02	4
Adven	01-Apr-2012		1
Ekogen	01-Apr-2011		1
Wuudis Solutions	01-Feb-2010		2
Tassu ESP	01-Jul-2010		1
Delete Group	01-Jan-2010		1
Enviroc	10-Jun-2011		1

Ekogen	16-May-2013		2
Aidon	21-Aug-2013		2
Sensinode	27-Aug-2013		3
European Batteries	08-Jul-2013		3
Nidecon Technologies	14-May-2010		2
Nidecon Technologies	29-Dec-2011		3
Forchem	01-Oct-2013		3
Convion	14-Jan-2013		1
Moventas	14-Jun-2011		4
ZenRobotics	18-May-2010		1
Ehovoc	01-Jan-2013		2
Greenvironment	31-Aug-2012		2
Scancool	07-Sep-2011		2
Valoe	13-Oct-2010		2
Valoe	01-Jan-2012		3
Nordkalk	20-May-2010		4
Glaston	02-Mar-2010		3
Toivonen Yhtiöt	30-Jun-2010		2
Toivonen Yhtiöt	01-Jan-2010		1
KPA Unicon	09-Jun-2010		1
One did it	26-Mar-2010		2
Ilmatar Windpower (Latamäki Finnish wind power)	10-Feb-2014		1
Milston	23-Jul-2013		2
Ultranat	17-Mar-2011		1
Kuolavaara-Keulakkopaa and Joukhaisselka	05-Sep-2013		1
Delete Group	30-Aug-2013		2
Delete Group	01-Jan-2014		3
Valmet Automotive	31-Dec-2013		7
Galvatek	13-Oct-2011		2
Metso	05-Aug-2012		4
Metso	18-Dec-2012		5
Metso	29-Jul-2013		6
Metso	29-Aug-2013		7
Enercomp	22-Dec-2011		1
Enercomp	04-Dec-2013		2
Ecompter	11-Sep-2012		2
The Switch (Power)	11-Jul-2014		5
Outotec	21-Mar-2013		3
Outotec	23-Jul-2014		4
Rototec Geoenergia	11-Jul-2014		1
Ekonor	23-Aug-2013		1
Pato	27-Nov-2013		1
Wello (Energy Production)	01-Sep-2014		2
Wärtsilä	01-Jan-2011		4
Skapat Energia	01-Oct-2014		1
EnerKey	21-Mar-2012		2
Evac	31-Dec-2014		3
Luvata (US Rolled Products Division)	31-Aug-2011		1
Asema Electronics	26-Aug-2011		1
Kivikolmio	01-Mar-2013		1
Newergy	17-Apr-2012		1
Winwind	10-Oct-2013		7
Winwind	02-May-2014		8

Pegasor	06-Jan-2015	2
EnerKey	07-Oct-2014	3
Killin Voima	13-Feb-2012	1
NN-Kiinteistötyö	02-Mar-2015	1
Eolus Pörtom Wind	09-Apr-2015	1
VentusVis	01-Mar-2011	1
VentusVis	08-Nov-2012	2
Netled	15-Apr-2015	4
Jasto	11-May-2015	1
Papros	01-May-2011	1
Ympäristöhuollon Palvelukeskus Full House	02-May-2011	1
Vodaflo	19-Aug-2014	1
One1 (Other Energy Services)	21-Feb-2012	1
Enersize	18-Jun-2015	2
Sofi Filtration	21-Mar-2013	2
Sofi Filtration	01-Jul-2015	3
Savo-Solar	09-Sep-2011	2
Nuuka	05-Aug-2015	2
Nuuka	01-Aug-2014	1
Savo-Solar	04-Jul-2014	4
Eagle Filter	12-Jun-2015	2
Savo-Solar	24-Apr-2015	6
Sofi Filtration	01-Jan-2012	1
GasEK	22-Apr-2015	5
Norsepower	21-May-2015	2
Tassu ESP	27-May-2015	2
Proxion Solutions	18-Dec-2015	2
Wisepro	31-Jul-2012	1
Taaleritehdas (Honkajoki Wind Park)	14-Oct-2015	2
Adven	31-Jan-2016	2
Jouttikallio wind park	31-Dec-2016	1
Biotehdas	01-Jan-2012	1
Biotehdas	29-Feb-2016	2
ZenRobotics	03-Dec-2015	7
Aquaminerals	23-Dec-2015	2
GasEK	02-Oct-2015	6
Norsepower	22-Dec-2015	3
42.4MW Ajos Wind Farm	01-Jan-2015	1
42.4MW Ajos Wind Farm	21-Jan-2016	2
Valoya	01-Jan-2010	1
Runtech Systems	28-Aug-2013	1
Prism Microwave	09-Feb-2016	4
MetGen	25-Feb-2016	5
Netled	01-Mar-2016	5
Kuolavaara-Keulakkopaa and Joukhaisselka	18-Oct-2016	2
Saarenkyla Wind Farm	18-Oct-2016	2
Saarenkyla Wind Farm	01-Jan-2015	1
Wello (Energy Production)	05-Jun-2015	3
Lamor (Global Division)	07-Jun-2016	1
Pentti Laurila	03-Jan-2011	1
Vuorinen & Vuorinen (waste management business)	01-Jun-2015	1
Paperitiikerit	02-Mar-2014	1
Envera	16-May-2016	1

Paraisten Puhtaanapito	28-Sep-2011		1
Saltx Technology Holding	16-May-2016		6
Ecompter	01-Mar-2015		3
Eur-Mark	05-Jul-2011		2
Pohjolan Voima	21-Dec-2011		3
Ekogen	06-Nov-2014		3
Klas 1-Yhtiöt	01-Jul-2016		1
Renewa	30-Sep-2016		2
720 Degrees	01-Jan-2014		1
Kankaanpaanmaki & Mustaisneva JV (2 Windfarms)	12-Oct-2016		2
Molok	01-Oct-2016		1
Remeo	29-Nov-2016		1
CrisolteQ	19-Dec-2014		3
GasEK	20-Aug-2014		3
GasEK	06-Jul-2016		7
Netled	03-Feb-2012		1
Netled	14-Oct-2013		2
Nakkila Boilers	30-May-2016		1
Joutsan Kuljetus	01-Mar-2014		1
Joutsan Kuljetus	31-Dec-2014		2
Metso	02-Mar-2010		3
Metso	12-Jun-2014		9
Ecolan	01-Jun-2015		1
Dometalot	10-Jun-2016		1
Aidon	01-Nov-2015		3
Carbo Culture	01-Jan-2013		1
Dewaco	19-Mar-2013		4
BMH Technology	03-Mar-2016		3
Glaston	01-Jan-2015		5
Fortum Small Hydro Holding	16-Apr-2012		1
Säkkivaihto	01-Dec-2010		1
Wärtsilä	25-Sep-2013		7
Outotec	31-Oct-2016		5
Neste	16-Sep-2016		2
Metso	01-Dec-2015		10
Solved	27-Oct-2016		1
ZenRobotics	01-Jan-2014		5
Ductor	01-Mar-2015		4
Evac	05-Feb-2013		2
Newergy	01-Jun-2016		2
SOS Hinaus	22-Mar-2012		1
GreenStream Network (Intermediary Services)	01-Sep-2015		1
Green Fuel Nordic	10-Oct-2013		1
Kat-Metal	25-Oct-2016		1
Upstream Engineering	01-Jan-2010		4
Huurinainen	01-Jan-2016		1
Leanheat	30-Sep-2016		1
Sympower	01-Jan-2015		2
Sympower	22-Feb-2016		3

SUOMEN JA EUROOPAN VERTAILU:

Year	Finland	Finland	Finland	Europe	Europe	Europe	Europe
2008	21	21	0.00%	0	476	476	0.00%
2009	7	28	33.33%	-66.67%	473	949	99.37%
2010	18	46	64.29%	157.14%	589	1538	62.07%
2011	29	75	63.04%	61.11%	764	2302	49.67%
2012	16	91	21.33%	-44.83%	695	2997	30.19%
2013	26	117	28.57%	62.50%	830	3827	27.69%
2014	25	142	21.37%	-3.85%	897	4724	23.44%
2015	33	175	23.24%	32.00%	977	5701	20.68%
2016	26	201	14.86%	-21.21%	738	6439	12.95%

LIITE 2. YMPÄRISTÖLIIKETOIMINNAN LIIKEVAIHTO (LÄHDE: TILASTOKESKUS)

Vuosi	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Growth rate
Liikevaihto	33,071	35,476	35,639	36126	39196.71	42528.43	46143.35	50065.53	1.085
Kasvu %		7.27%	0.46%	1.37%	8.50%	8.50%	8.50%	8.50%	
Vuosi	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Growth rate
Vienti €	6758	8052	8001	7120	10608.8	15807.11	23552.6	35093.37	1.49
Kasvu %		19.15%	-0.63%	-11.01%	49.00%	49.00%	49.00%	49.00%	
Vuosi	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Growth rate
Liikevaihto	33,071	35,476	35,639	36126	45193.63	56537.23	70728.07	88480.82	1.251
Vienti €	6758	8052	8001	7120	10608.8	15807.11	23552.6	35093.37	1.49
Koti markkinat	26,313	27,424	27,638	29,006	34,585	40,730	47,175	53,387	1.085
Liikevaihdon kasvu %		7.27%	0.46%	1.37%	25.10%	25.10%	25.10%	25.10%	
Vuosi	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Growth rate
Liikevaihto	33,071	35,476	35,639	36126	42086.79	49031.11	57121.24	66546.25	1.165
Vienti €	6758	8052	8001	7120	8294.8	9663.442	11257.91	13115.47	1.49
Koti markkinat	26,313	27,424	27,638	29,006	33,792	39,368	45,863	53,431	1.085
Liikevaihdon kasvu %		7.27%	0.46%	1.37%	16.50%	16.50%	16.50%	16.50%	
Vuosi	2008-2012	2013-2017	2018-2020						
Rahoitettuja yrityksiä	66	124	140						
Kasvu		87%	87%						
Vuosi	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Growth rate
Alan työllisyys	129773	132143	131618	130175	139287.3	149037.4	159470	170632.9	1.07
Kasvu %		1.83%	-0.40%	-1.10%	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	

LIITE 3. YLI MILJARDILLA RAHOITETTUIJEN CLEANTECH-YRITYSTEN TYÖNTEKIJÄMÄÄRÄT
(LÄHDE: PITCHBOOK)

Employees	Deal Count
0-60	10
351-1200	5
>1200	13
All	28

LIITE 4. 100-1000 MILJOONALLA RAHOITETTUIJEN CLEANTECH-YRITYSTEN
TYÖNTEKIJÄMÄÄRÄT (LÄHDE: PITCHBOOK)

Employees	Deal Count
0-60	113
61-150	62
151-350	76
351-1200	98
>1200	70
All	419